RAD

JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE

ZNANOSTI I UMJETNOSTI.

KNJIGA 159.

MATEMATIČKO-PRIRODOSLOVNI RAZRED.

36.

U ZAGREBU 1904.

KNJIŽARA JUGOSLAVENSKE AKADEMIJE (DIONIČKE TISKARE)
(GJURO TRPINAC.)

Digitized by Google

Dionička tiskara u Zagrebu.

Digitized by Google

Sadržaj.

	Strana
Hiperstenski andezit i dacit iz srebrničke okolice u Bosni. Od dra. Miše Kišpatića	1—27
Andeziti i daciti uz obalu Bosne. Od dra. Miše Kišpatića	28—38
Petrografske bilježke iz Bosne. Od dra. Miše Kišpatića	39—66
O jednoj grupi plohâ lihoga reda, napose o plohi petoga reda. Od dra. Jurja Majcena	67—84
Revizija hrvatske flore. (Revisio florae croaticae. [Nastavak]) Od Dragutina Hirca	85—165
Pegmatit u kristaliničnom kamenju Moslavačke gore. Od Frana Tućana	166—208
Kemijsko istraživanje termalnih voda, plinova i creta zemaljskoga kupališta Topuskoga. Od dra. S. Bošnjakovića	209—230

Digitized by Google

Digitized by Google

Hiperstenski andezit i dacit iz srebrničke okolice u Bosni.

Predano u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 1. veljače 1904.

Napisao pravi član dr. Mišo Kišpatić.

Pri geološkom iztraživanju, što su ga izveli članovi bečkoga geološkog zavoda u Bosni i Hercegovini, imao je E. Titze proučiti iztočni dio Bosne, pa tako i okolicu Srebrnice. U svom opisu toga kraja navodi Titze (Grundzüge der Geologie von Bosnien und Hercegovina, Wien 1880. p. 167.), da je najprije našao mladje eruptivno kamenje kod sela Šušnjari. On je išao iz Nove Kasabe prama Srebrnici, a piše doslovce: „Napokon se dolazi u dolinu Križevice i na cestu, koja vodi iz Ljubovije u Srebrnicu. Ovdje se još nalaze brusilovci. No idući dalje tom cestom gore uz dolinu, dolazi se kod sela Šušnjari iznenada do velikih pećina, koje se sastoje od *trahita*. To je kamen, u kom dolaze zajedno plagioklas i sanidin, pri čem kao da je zadnji pretežan". Navodim ovo, da se izpravi pogrješka, koja je Titze-u umakla, a da ne znam protumačiti, kako. Na cesti, koja vodi iz Ljubovije u Srebrnicu, ne leži selo Šušnjari. To se selo nalazi na zapadu od ceste, jedno 8—10 kilometara prama Novoj Kasabi. Da li se kod sela Šušnjarâ pojavljuje trahitno kamenje, to ne znam, no kamenje, što ga je Titze našao, a John opredielio kao trahit, sigurno ne potječe od Šušnjarâ, nego iz doline Križevice, kao što se jasno razabire iz prije navedenoga opisa. Odmah iza toga piše Titze: „Mi stupamo ovdje dosta iznenada u trahitni kraj (u širem petrografskom smislu), komu je Srebrnica središte, no u neposrednoj blizini njegovoj ne prevladjuje više pravo trahitno, nego andezitno kamenje. Ti trahiti i andeziti probijaju ovdje paleozojske škriljavce". Odmah ćemo čuti, da su ovi trahiti u istinu hiperstenski andeziti, a andeziti da

Digitized by Google

su daciti. Na spomenutoj cesti od Ljubovije prama Srebrnici, ako pustimo s vida. dacite kod Ljubovije, susrećemo prvo eruptivno kamenje kod sela Potočarâ, gdje se ono u velikoj množini razvilo. Ja ne sumnjam ni najmanje, da je Titze svoje trahite našao ovdje, pa da je zamienio ime „Potočari“ sa „Šušnjari“. U tom me utvrdjuje donekle i Johnov opis toga kamena, premda je on kamen opredielio kao trahit, dok je to u istinu *hiperstenski andezit.* I na geološkoj karti, što je spomenutomu djelu dodana, nalazimo selo Šušnjari uneseno na cesti Ljubovija Srebrnica na onom mjestu, gdje su u istinu Potočari.

Andezitno kamenje zapremilo je oko Srebrnice po Titzeovu iztraživanju velik prostor, kao što razabiremo iz njegove karte. To kamenje opisao je John kao kremeni propilit. Tomu srodno kamenje, koje je John opredielio kao dacit, našao je Titze kod Ljubovije i kod Lonjina blizu Slapašnice.

U dodatku spomenutoga djela (Grundzüge der Geologie von Bosnien-Hercegovina) nalazimo mikroskopsko opredieljenje i opis trahita od Šušnjarâ, kremena propilita od Srebrnice i dacita od Ljubovije. Na potankosti toga opisa vratit ćemo se kasnije, kad izložimo naše iztraživanje.

Kako su arheološka i historijska iztraživanja ustanovila, da je Srebrnica već za doba rimskih careva bila sjedište znamenite rudarske industrije, pa da su u 14. stoljeću podhvatni Dubrovčani ovdje iznova u velike zasnovali talionice srebra i u to ime doveli saske rudare, koji su ovdje jedno 200 godina radili, dok nije rudarstvo tako propalo, da mu se zameo svaki trag, to je rudarski podhvat „Bosnia“ dao pretražiti i proučiti srebrničku okolicu. To iztraživanje pokazalo nam je, kako je dacitno kamenje u srebrničkoj okolici razšireno, jer su srebronosni galeniti vezani poglavito na dacite. Rezultate toga iztraživanja nalazimo u knjizi „Beitrag zur Kenntniss der Erzlagerstätten Bosniens, Sarajevo 1887.,“ što ju je napisao Bruno Walter, rudarski nadsavjetnik. Za petrografsku narav toga kamenja ne iznosi nam Walter ništa novo, jer su mu služila samo Johnova iztraživanja. Za razprostranjenje pak vriedno je spomenuti ove podatke.

„Glavni trup eruptivnoga kamenja oko Srebrnice, kako je i na priloženoj karti točno unesen, ima oblik masiva, koji se duljinom od 14 *klm* od jugoiztoka prama sjeverozapadu vuče, a mjeri u širini 9 *klm*. Prama sjevero-zapadu izlazi iz masiva više krakova od pršinaca; najdulji krak ima duljinu od 10 *klm* i početnu širinu

Digitized by Google

od 3 *klm*. Na jugo-iztočnoj je strani masiv gotovo okomito na glavni pravac i ravno na pravac braždjenja obližnjih škriljavaca kao odrezan, dok se on na sjevero-zapadnoj strani u grane razilazi.

„Na sjeveru i na iztoku hvataju se masiva i obkoljuju ga kao plašt kristalinski škriljavci. Na jugo-zapadnoj strani hvataju ga se werfenski škriljavci i na jednom mjestu vapnenci (trias).

„Sjeveroiztočni dio srebrničkoga masiva hvata se izpod Tegara Drine, koja ga duljinom od 1·7 *klm* oplakuje.

„Preko samoga masiva povlači se više uzkih pruga od kristalinskih škriljavaca. Na mnogih mjestih tvore škriljavci samo posve tanke ploče, izpod kojih domalo proviruje eruptivno kamenje. Same pruge škriljavaca dosežu kadšto duljinu od 4 a i od 8 *klm*. U masivu se površje škriljavaca prama površju eruptivnoga kamenja odnosi kao 1 : 10.

„Uza sjeverni bok spomenutoga glavnog srebrničkog masiva prislonio se jedan krak posve istoga kremenog propilita. On mjeri u duljini 7 *klm*, a u širini 0·7 *klm*, dok se izmedju njega i glavnoga masiva iztegla isto tako široka (0·7 *klm*) povlaka kristalinskih škriljavaca.

„Od toga kraka 4·6 *klm* prema sjeveru, i to pri sastanku Križevice i Drine kod Ljubovije, izbio je na površje drugi krak eruptivnoga kamena, koji mjeri u duljinu 11, a u širinu 3·5 *klm*. Taj je krak Drina probila, pa mu sjevero-zapadna polovica leži u Bosni, dok je jugo-iztočna polovica u Srbiji. Kamen je zelene boje (tief grün), a John ga je opredielio kao dacit."

Eruptivno kamenje kod Ljubovije nije, kako Walter spominje zeleno, nego svietlo sivo, kao i ono oko Srebrnice. Zeleno kamenje, koje se tu nalazi u blizini dacita, jesu zeleni škriljavci, koje sam na drugom mjestu opisao[1], a Walter ih je s daciti zamienio. I meni je rudarska uprava iz onoga kraja zelene škriljavce kao dacite poslala.

U glavnom masivu oko Srebrnice, kao i u onom kraku kod Ljubovije, vodi eruptivno kamenje u žicah srebronosnu rudaču (galenit). Za onaj uži krak, koji se drži glavnoga masiva, napominje Walter, da u njemu nema rudačâ. No osim toga poznaje Walter u ovom kraju još jednu vrstu eruptivnoga kamenja. To

[1] Vidi moju radnju: „Petrografske bilježke iz Bosne" u ovoj istoj knjizi „Rada".

Digitized by Google

je kamenje crno i u njemu nema rudačâ, i on drži, da su to pravi trahiti. On piše o tom kamenju ovo:

„Pravi, crni trahiti, bez rudačâ, riedko se vide u prvotnom položaju, kao n. pr. kod sela Pribiševca, zatim izpod sela Sutjeske u potoku, pa u jednoj postranoj, lievoj guduri Crvenoga potoka. Medju šljunkom u Drini nalaze se često valutice od propilita, no riedko od crnoga trahita. Crni se trahit sastoji od felsitične osnove, u kojoj plivaju kadšto ledci amfibola. Kamen je čvrst i u velike nalikuje na crne trahite bez rudačâ od Sutina nedaleko Kapnikbanye u szatmarskoj županiji, koji su po Richthofenu mladji od tamošnjih trahita-zelenaca, koji vode rudače".

Kako iz ovoga razabiramo, razlikuje Walter u ovom kraju osim dacita i kremena propilita, kako ih je John opredielio, još i crne, prave trahite. I ta razdioba dovodi nas bliže pravomu shvaćanju tamošnjega kamenja, jer to kamenje imamo razdieliti na dvie hrpe, na *dacite*, koji obuhvaćaju Johnove dacite i propilite, i na *hiperstenske andezite*, koji su identični sa Walterovim crnim trahitom i s Johnovim trahitom od Šušnjarâ.

Što se kristalinskih škriljavaca tiče, koji dolaze u blizini srebrničkoga eruptivnog kamenja, to spominje Walter, da se oni sastoje od kremenih škriljavaca, tinjčevih škriljavaca i brusilovaca. Meni su ti škriljavci poznati jedino s obale Drine, pa sam ih na drugom mjestu i opisao. Da li se oni u obliku brusilovaca, zelenih škriljavaca i kremenih filita i drugdje u području srebrničkoga masiva pojavljuju, morat će tek buduća iztraživanja pokazati.

Samo eruptivno kamenje srebrničke okolice prikazuje nam se u dva razna obličja. Jedno su hiperstenski andeziti, a drugo daciti. Hiperstenski andeziti obuhvaćaju, kako smo već spomenuli, crne one trahite „bez rudačâ", koje je Walter našao kod Pribiševca, Sutjeske i Crvene rieke. Od ovih nalazišta poznato mi je samo ono od Crvene rieke, ali su mi zato poznata druga dva nalazišta, koja ću i opisati. Jedno je nalazište kod Sikirića na Drini, gdje se vide crne pećine slične onim od Crvene rieke. Drugo je nalazište kod Potočarâ, gdje je andezit smedje sive boje. To je ono kamenje, što ga je John opisao kao trahit od Šušnjarâ. Buduće će iztraživanje tek ustanoviti, koji prostor u istinu hiperstenski andeziti zauzimlju i u kom snošaju oni stoje s ostalim dacitom. Sam dacit zapremio je, kako se čini, najveći dio ovoga prostora. Meni je poznat dacit samo kod Ljubovije i u neposrednoj blizini Srebrnice, pa ću ga odatle i opisati.

Digitized by Google

A. Hiperstenski andezit.

1. Hiperstenski andezit kod Potočarâ.

Kad se na putu od Ljubovije u Srebrnicu prodje pokraj Budaka i dodje do Potočarske rieke, vidimo, kako se uz Potočarsku rieku uzdižu pećine andezita, koji se ovdje stubasto odlupio. Stupovi su ponajviše četverouglasti. Kako sam već u početku spomenuo, mislim, da iz ovoga kraja potječe kamen, koji je John kao „trahit od Šušnjarâ“ opredielio.

Potočarski je kamen jasne porfirne strukture. Osnova mu je jasno smedje siva, i u njoj se mogu već prostim okom razabrati staklenasti glinenci i mnogobrojni listovi biotita. Johnov opis šušnjarskoga kamena posve odgovara potočarskomu kamenu. John piše: „Kamen se porfirno razvio i pokazuje u svietlo smedje sivoj osnovi mnogo glinenaca živa sjaja, crne pločice biotita i pojedine malene stupiće amfibola“. U tom je slika potočarskoga kamena, samo što se na njemu ne vide stupići amfibola. Na kamenu čovjek uočuje doduše tamna zrna i stupiće jedne rude, no ta se ruda tek pod mikroskopom odaje kao piroksen. U kamenu ja nisam našao očita amfibola, no ni John u kasnijem opisu ne pokazuje, da je razlučio biotit od amfibola. Evo, kako John opisuje mikroskopsku sliku ovoga kamena:

„U izbrusku prikazuje se pod mikroskopom osnova, kako se nejasno kristalinski razvila. Ona se sastoji od pomućenih i nejasno omedjenih glinenaca, izmedju kojih se nalazi mutna, siva, zrnata masa. Uz to izlučila se po koja iglica apatita i pločica hematita.

„Glinenac se prikazuje u jasnih svježih prerezih, a uklapa bezbojne i jasno zelene iglice i zrna (apatit, amfibol, tinjac?)

„Glinenac se razvio djelomice kao sanidin, sad u jednostavnih ledcih, sad u liepih i dobro razvijenih karlsbadskih sraslacih, a djelomice opet, i to gotovo u istoj množini, kao plagioklas u liepih polisintetskih sraslacih.

„Kamen dakle stoji izmedju pravoga trahita i andezita.

„Tinjac i amfibol boje su jasno smedje; oba su jako pleohroitična i apacitno obrubljena. Tinjca ima više od amfibola. Riedko gdje vide se i zrna od augita, koji je svietlo smedje boje“.

U izbrusku potočarskoga kamena razabiremo, da mu se osnova sastoji poglavito od kratko-stubasta *glinenca,* a tomu se pridružuje još i *apatit* i nešto *hiperstena* uz malo raztrošine. Kao porfirno

Digitized by Google

izlučene sastavine nalazimo *glinenac*, *biotit*, *hipersten* i vrlo riedko *monoklinski piroksen*.

Glinenac se razvio poglavito kao očit *plagioklas*. Obično su to liepi polisintetski sraslaci, staklenasta lica i zonarne strukture. Kao obično, tako i ovdje ima jezgra veći bazicitet od ruba, jer joj je kut potamnjenja za 6—7° veći, nego što je potamnjenje na rubu. Po prerezih simetrijskoga potamnjenja sudeći pripadaju ovi plagioklasi članu, koji stoji izmedju bazičnoga labradora Ab_2An_3 i bytownita, Ab_1An_2. Da se ovdje plagioklasi u istinu približavaju krajnomu članu labradora, pokazuju konjugirana potamnjenja, što ih nalazimo kod sraslačkih albitnih lamela, koje su se združile u dvostruke sraslace po karlsbadskom zakonu. Na takom jednom sraslacu izmjerio sam ova potamnjenja:

1	18°
1′	19°
2	4°
2′	6°

to pak odgovara plagioklasu Ab_2An_3 ili točnije $Ab_{58}An_{62}$, a samomu su prerezu koordinate za jedan ili drugi ledac $\varphi = 0$, pa $\lambda = +12$ za prvi, a $\lambda = -12$ za drugi ledac.

U preparatu bila su dva prereza bez sraslačkih lamela, te su prema tomu bili uzporedni sa *M*; položaj plohe *P* mogao se točno ustanoviti po kutu, što ga *P* tvori sa prizmom, a na oba prereza iznosilo je potamnjenje uz brid 001 : 010 nešto preko 19°, što se prilično slaže sa predjašnjim.

Na sitnih ledcih, koji se nalaze u osnovi, iznosilo je potamnjenje na prerezih okomitih na *P* i *M* (po Becke-u) 28—32°, što odgovara plagioklasu izmedju Ab_1An_1 i Ab_2An_3; prema tomu vidimo, da su plagioklasi u osnovi nešto kiseliji od onih prve generacije.

U plagioklasih nalazimo kadšto uklopljeno staklo sa nepomičnim mjehurom, za tim ledce apatita, a i manje dielove osnove.

Biotit je u kamenu vrlo obilan. On je žuto smedje boje i jaka pleohroizma, a uklapa često zrna plagioklasa i ledce apatita. Biotit je uviek obkoljen rubom tamne boje. U tom rubu razabiremo osim magnetita još i zrna plagioklasa i sitna zrnca rombskoga piroksena. Obično je prostor u tom okviru sav izpunjen biotitom, no dosta često biva biotit sve manji, a mjesto njega pojavljuju se onda zrna glinenca, koja ga nadomještaju.

Digitized by Google

Hipersten je na izbrusku dosta obilan, a pojavljuje se u obliku stubastih ledaca. Uzdužni prerezi pokazuju kadšto po duljini razvijenu dobru prizmatsku kalavost. Inače imadu svi stupovi poprečne pukotine. Od tih se pukotina počinje raztvorba hiperstena, koja se očituje u finom razčehavanju pretvarajući se u bastitnu tvar. Na poprečnih prerezih vidimo kadšto razvijene plohe prizme, pa jednoga i drugog pinakoida. Prizmatska se kalavost obično jasno razabire, ako i nije savršena. Hipersten pokazuje slab dvolom i uviek paralelno potamnjenje. On je gotovo bezbojan, a pleohroizmu nema ni traga.

Da se ustanovi točno narav ovoga rombskoga piroksena, izveo sam neka optička iztraživanja. U preparatu nije se našao nijedan prerez, na kom bi se mogao opredieliti kut optičkih osi, samo se moglo ustanoviti, da je ruda optički negativna. S Babinetovim kompenzatorom iztražujući veličinu dvoloma, našao sam, da je

$$\gamma - \alpha = 0{\cdot}014,$$

dok M. Lévy et Lacroix navode za hipersten (Les minéraux des roches, 1888. p. 262.), da je

$$\gamma - \alpha = 0{\cdot}013.$$

Ove činjenice nesumnjivo govore za to, da monoklinski ovaj piroksen imamo uvrstiti medju hiperstene. Još jedan dokaz za to naći ćemo pri kamenju od Sikirića, gdje se mogao opredieliti i kut optičkih osi.

Monoklinski piroksen mora da je u kamenu vrlo riedak, jer sam od njega našao samo jedno zrno. On se razlikuje od rombskoga piroksena jačim dvolomom i kosim potamnjenjem.

Amfibol. Crne nakupine magnetita, glinenca i piroksena, za koje smo spomenuli, da obkoljuju biotit, izpunjuju gdjekada i cieli prostor, koji je prvotno zauzimao amfibol. Ove nakupine pokazuju gdjekada forme, koje odgovaraju formi amfibola, a medju njima značajne poprečne prereze amfibola sa prizmom i klinopinakoidom. Da su tu zaista ostatci resorbirana amfibola, mogao sam se uvjeriti po jednoj takvoj nakupini. gdje su se vidjela još dva, tri sitna listića žuto smedja amfibola. U drugih andezitih srebrničke okolice razvio se amfibol mnogo očitije.

Digitized by Google

Apatit je dosta obilan ne samo kao uklopak u plagioklasu i biotitu, nego i u osnovi. Gdjekad je on u sredini tamno bojadisan od vanredno finih uklopaka. Bit će to po svoj prilici staklo.

Kemijska analiza, što ju je izveo Fr. Tućan, pokazuje nam ovaj sastav:

SiO_2	62·50
Al_2O_3	16·81
FeO	5·75
CaO	6·29
MgO	0·50
Na_2O	6·73
K_2O	1·25
gubitak žarenjem	1·29
	101·12

Ako od ovoga odbijemo gubitak, što je žarenjem nastao, a ostalu tvar preračunamo na 100, to ćemo dobiti:

SiO_2	62·61
Al_2O_3	16·84
FeO	5·76
CaO	6·30
MgO	0·50
Na_2O	6·74
K_2O	1·25
	100·00

Ako sada računamo malekularne proporcije, dobit ćemo:

SiO_2	104·35	ili	67·98
Al_2O_3	16·51	„	10·75
FeO	8·01	„	5·21
CaO	11·25	„	7·32
MgO	1·25	„	0·81
Na_2O	10·87	„	7·07
K_2O	1·33	„	0·86
	153·57	ili	100·00

Kad bismo prema ovomu pokušali proračunati molekularni sastav, dobili bismo:

Digitized by Google

alkal. glinenca	kremene kiseline	47·58	63·44
	aluminija	7·93	
	alkalija	7·93	
anortita	kremene kiseline	5·64	11·28
	aluminija	2·82	
	vapna	2·82	
metasilikata	kremene kiseline	10·52	21·04
	magnezije	0·81	
	vapna	4·50	
	FeO	5·21	
slobodne kremene kiseline			4·24
			100·00

Plagioklasi bi u kamenu prema ovom u svojoj srednjoj vriednosti imali formulu Ab_6An_1 — Ab_5An_1, dok je optičko iztraživanje pokazalo, da ono pripada dielom kiselomu, a dielom bazičnomu labradoru.

2. Hiperstenski andezit od Sikirića.

Idući cestom od Bratunca kod Ljubovije prama Fakoviću, naći ćemo kod Sikirića velike odvaljene pećine od hiperstenskoga andezita, koji se donekle u boji i u sastavu razlikuje od onoga, što smo ga kod Potočarâ našli. Kamen je taj sivkasto crne boje kao i onaj iz Crvenoga potoka, što ga Walter crnim trahitom zove. Kamen je na oko vrlo svjež te pri lomljenju zveči. Njegova porfirna struktura razabire se jasno već prostim okom, a medju porfirno izlučenimi rudami možemo makroskopski razabrati kalotine glinenca, sjajne listove biotita i ledce amfibola.

U izbrusku pod mikroskopom vidimo, da je osnova kamena posve kristalinska. Ona se sastoji poglavito od sitnih i kratko stubastih *glinenaca,* za tim od monoklinskih i rombskih *piroksena*, od sitnoga zrnja *magnetita* i *apatita.* Glinenci su obično razvijeni kao očiti plagioklasi. Uz to se vidi u osnovi mjestimice nešto raztrošine i neki mutež, malo vapnenca, a uza nj i po koje sekundarno zrno kremena.

Medju porfirno izlučenimi rudami razvio se *glinenac*, *amfibol*, *biotit*, pa monoklinski i rombski *piroksen.*

Glinenac je uviek svjež i staklenasta lica, a razvio se najčešće kao očit plagioklas, koji je liepo zonarno gradjen. Plagioklas je bazičan te se približava, kao i onaj iz Potočarske rieke, *bytownitu.*

Digitized by Google

Na prerezu, koji je bio okomit na 001 i 010 iznosio je kut potamnjenja 38°, što odgovara bytownitu. Na dvostrukom sraslacu po karlsbadskom zakonu pokazivale su albitne sraslačke lamele jednoga i drugog ledca ova potamnjenja:

1	23°
1′	22°
2	35°
2′	35°;

prema tomu je to Ab_2An_3 u prerezu, komu su koordinate

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm 60^0$$

Drugi jedan prerez pokazivao je ovo potamnjenje

1	30°	32·5
1′	35°	
2	8°	
2′	—	

dakle i on pokazuje, da je to bytownit, koji stoji izmedju Ab_1An_2 i Ab_1An_3. Da se ovo opredieljenje točno utvrdi, mjeren je linearni razmak optičke osi B jednoga individuja do osi drugoga individuja, koji se s prvim po albitnom zakonu srastao. To je izvedeno po Beckeovoj metodi sa camerom lucidom i okretnim risaćim stolom, i to na jednom sraslacu, koji se sastojao samo od dva individuja. Razmak ovaj iznosio je

$$2\varphi = 23^0,$$

što odgovara razmaku osi B do ravnine simetrije:

$$\varphi = 12\tfrac{1}{2}^0.$$

Ako potražimo vriednost, koja tomu broju odgovara u Beckeovoj tabeli (Der Hypersten-Andesit der Insel Alboran, Tschermaks Mineralogische Mittheilungen, Bd. 18. p. 531.), onda ćemo vidjeti, da u plagioklasu ima 75% anortita ili da mu je sastav Ab_1An_3, dakle da je to *bytownit*, kao što se i po kutu potamnjenja ustanovilo.

Sitni plagioklasi u osnovi u prerezih okomitih na 001 i 010 pokazivahu potamnjenja od 29° i 30°, pa je dakle i ovdje plagioklas u osnovi kiseliji od porfirno izlučenih ledaca.

Glinenac uklapa iglice apatita i partije osnove.

Digitized by Google

Amfibol je ovdje obilniji od biotita. On ne dolazi nikada u sitnih ledcih kao sastavina osnove, nego uviek u porfirno izlučenih krupnijih oblicih, i to kao oširoka zrna ili kao dugi stupovi. Na poprečnih se prerezih obično jasno razabiru plohe prizme i klinopinakoida i značajna prizmatska kalavost. Amfibol se ovdje vrlo često razvio u sraslacih po poznatom sraslačkom zakonu, gdje je ortopinakoid sraslačka ravnina, što se najbolje vidi na poprečnih prerezih, gdje sraslačka ravnina presieca oštri kut prizmatske kalavosti i ledac na dvie polovice dieli. Ima tu sraslaca, gdje je izmedju dva veća individuja umetnuta jedna uzka lamela po istom zakonu.

Amfibol je žuto smedje boje i pokazuje jak pleohroizam u svietlo žutoj (α), tamno žućkasto smedjoj (β) i jasno žućkasto smedjoj boji (γ).

Amfibol je uviek obkoljen tamnim viencem mineralne nakupine, u kojoj razabiremo crna zrna magnetita, zrna monoklinskoga piroksena, nešto plagioklasa i po koji apatit. Slične nakupine, u kojih nalazimo uz magnetit, plagioklas, piroksen i apatit i biotit, razvile su se i same bez amfibola, gdje izpunjavaju sav prostor, koji ima vrlo očito formu amfibola. Ima napokon i takvih amfibola, u kojih je sredina (jezgra) u nepravilno zaokruženoj formi izpunjena nakupinom glinenaca i biotita.

Biotit je ovdje, kako smo već spomenuli, znatno rjedji od amfibola. On je žuto smedje boje i jaka pleohroizma, a obkoljen uviek istim onakovim viencem, kakav nalazimo i oko amfibola. Kao uklopak nalazimo u njemu vrlo često iglice apatita i zrna plagioklasa.

Monoklinski piroksen rjedji je od rombskoga. Većih ledaca naći je u preparatu obično samo malo. Oni su stubasto otegnuti, a pokazuju dosta jasno prizmatsku kalavost. Boje su jedva osjetljive bliedo sive; gotovo su bezbrojni. Lako se razpoznaju od rombskoga piroksena po jakom dvolomu i kosom potamnjenju. Razvili su se obično kao sraslaci sa dva, a kadšto i sa tri individuja, gdje je onda srednji kao lamela uzak. Mnogo češće pojavljuje se monoklinski piroksen u sitnih, ponajviše otegnutih zrnih, i tu ponajviše u vencu oko amfibola i biotita.

Bezbojni ovi monoklinski pirokseni pokazuju po optičkih svojstvih narav diopsida. Kosi kut potamnjenja iznosi

$$c\gamma = 38^{0}.$$

Digitized by Google

Jakost dvoloma, mjerena Babinetovim kompenzatorom na istom prerezu, gdje i spomenuti maksimalni kut potamnjenja, dala je

$$\gamma - \alpha = 0{\cdot}03,$$

kako i diopsid pokazuje.

Rombski piroksen, hipersten mnogo je obilniji. Obično ga vidimo u velikom broju, gdje u obliku sitnih stupića tvori sastavni dio osnove. Porfirno izlučeni hipersteni dosta su malobrojni. Dugi su stupovi dosta riedki, a još rjedji su krupni zrnoliki oblici. Svi stupovi, a i zrna, razciepani su poprečnimi pukotinami, a na zrnih se vidi još uzdužna prizmatska kalavost. Od poprečnih se pukotina hipersten počinje razčehavati. Boja je hiperstena ista kao i monoklinskoga piroksena, ali se od njega lako razpoznaje po slabom dvolomu i paralelnom potamnjenju. Pleohroizma hipersten ne pokazuje.

Hiperstenska narav ovoga monoklinskog piroksena točno je ustanovljena na jednom prerezu, u kom je prva razpolovnica izlazila gotovo u sredini vidnoga polja. Ta je razpolovnica negativna, a kut optičkih osi, mjeren camerom lucidom i okretnim risaćim stolom, iznosio je

$$2V = 50^0.$$

Po tabeli, što ju je složio Mrha (Beiträge zur Kenntnis des Kelyphit, Tschermak's Min. petr. Mittheilungen, Bd. 19, p. 140.), bio bi ovo hipersten, u kom ima jedno 54% od željeznoga silikata $FeSiO_3$.

Apatit je u kamenu dosta razširen. Ima ga u obliku sitnih iglica, a gdjekad i u kratkih odebelih stupovih, na kojih jasno razabiremo prizmu i piramidu. U gdjekojem takovom apatitu vidimo igličaste tamne uklopke, gdje se uzporedo sa glavnom osju u velikoj množini redjaju.

Magnetit, što ga nalazimo u osnovi i u vencu oko amfibola i biotita, obično ima lice nepravilna zrnja, riedko vidimo tu koji oktaedar.

Kemijska analiza kamena, što ju je izveo Fr. Tućan u mineraložkom zavodu, dala je ovaj rezultat:

SiO_2	58·28
Al_2O_3	18·01
Fe_2O_3	7·84
CaO	6·88
MgO	2·27

Digitized by Google

Na_2O	3·59
K_2O	1·91
gubitak žarenjem	2·13
ukupno .	100·91

Sva nazočna množina željeza opredieljena je kao Fe_2O_3. Velika množina gubitka, koji je pri žarenju nastao, potječe od raztrošine, poglavito od vapnenca. Sama analiza posve dobro odgovara sastavu, što ga pokazuju bazični članovi andezitne familije.

Ako iz analize izostavimo gubitak, koji je nastao žarenjem, te preračunamo ostale sastavine na sto, to ćemo dobiti:

SiO_2	59·01
Al_2O_3	18·24
Fe_2O_3	7·93
CaO	6·96
MgO	2·30
Na_2O	3·63
K_2O	1·93
ukupno .	100·00

Sastavine te dat će nam ove molekularne proporcije:

SiO_2	98·35	ili	66·90
Al_2O_3 . . .	17·88	„	12·16
Fe_2O_3 . . .	4·95	„	3·36
CaO	12·43	„	8·45
MgO	5·75	„	3·93
Na_2O	5·58	„	3·87
K_2O	2·06	„	1·33
	147·00	ili	100·00

Prema tomu bi bio molekularni sastav kamena ovaj:

alkal. glinenac	kremene kiseline . . .	31·20	41·60
	aluminija	5·20	
	alkalija	5·20	
anortit	kremene kiseline . . .	13·92	27·84
	aluminija	6·96	
	vapna	6·96	
metasilikati	kremene kiseline . . .	7·14	14·28
	magnezije	3·93	
	FeO	1·72	
	vapna	1·49	
magnetit			1·62
slobodna kremena kiselina			14·64
			100·00

Digitized by Google

Plagioklas, što se u kamenu razvio, odgovarao bi prema tomu jednoj vrsti, koja stoji izmedju andezina i labradora; to bi bio Ab_4An_3. Optičko iztraživanje pokazalo je, da su plagioklasi u kamenu u istinu bazičniji, da oni prve generacije pripadaju bytownitu, dok oni druge generacije stoje blizu labradoritu. Ovu razliku možemo protumačiti raztrošbom, koja je kamen zahvatila i koja se i pod mikroskopom dade sliediti.

3. Hiperstenski andezit iz Crvenoga potoka.

Iznad Guberova vrela, koje je u novije vrieme došlo na svjetski glas poradi svoje ljekovite vode, dolazimo u Crvenom potoku na lievoj obali u jednu guduru, gdje se pojavljuje, kao što već Walter spominje, crni eruptivni kamen, koji on navodi kao „crni trahit“. Uredjujući spremište za punjenje boca „srebrničkom vodom“ iz Guberova vrela napravili su vodovod za tjeranje strojeva, pa su pri kopanju za taj vodovod lomili i spomenuti crni kamen, i od toga lomljenog materijala ponio sam komade za svoje iztraživanje. Mimogred samo želim ovdje spomenuti, da u karti vojnoga zavoda nalazimo uneseno vrelo Guber u Kiselom potoku kod Srebrnice, dok se to vrelo u istinu nalazi uz Crveni potok.

Kamen iz okolice Crvenoga potoka u vanjskom svom licu posve nalikuje na onaj od Sikirića. I on je sivkasto crne boje, pa se i na njemu vidi, da je porfirne strukture, jer se već prostim okom na njemu mogu razabrati porfirno izlučeni glinenci, amfiboli i biotiti. I za ovaj bismo kamen po vanjskom obliku rekli, da je svjež, ali kad kamen lomimo, vidimo, da je tu neka razlika. Ovaj je naime kamen žilav te se težko lomi, a pri tom ne zveči kao kamen kod Sikirića. Pod mikroskopom pak vidimo, da je u kamenu raztrošba daleko napredovala, pa da je poglavito u tom razlog, što pri lomljenju pokazuje kamen druga svojstva.

Osnova ovoga kamena, kao što u izbrusku pod mikroskopom vidimo, izpunjena je *vapnencem*, a gdje je vapnenac nije prekrio, tamo se još razabiru zrna *glinenca* i po koji *apatit*. Medju porfirno izlučenimi sastavnimi dielovi sačuvali su se *glinenci*, *amfiboli* i *biotiti*, premda se i na njih vide tragovi raztvorbe. Pirokseni su iz kamena posve izčezli.

Glinenci su se i ovdje razvili kao plagioklasi. Oni su najbolje sačuvani, prilično su svježi i staklenasti, te pokazuju liepu zonarnu strukturu. Mnogi glinenci su puni nepravilnih pukotina, na koje

Digitized by Google

raztrošba u unutrašnjost zalazi, pa te su pukotine onda obično pune vapnenca. Sami plagioklasi pripadaju i ovdje članu, koji stoji blizu bazičnomu labradoru. Na jednom dvostrukom sraslacu po karlsbadskom zakonu pokazivale su lamele albitnoga sraslačkog zakona ova potamnjenja

1	30°
1′	28°30′
2	13°
2′	—,

što odgovara plagioklasu sa 56% *An* u prerezu:

$$\varphi = 0^{\circ}$$
$$\lambda = \pm 30^{\circ}.$$

Amfibol nalikuje u svom razvoju posve na onaj u sikirićkom kamenu, samo što mu je boja posve pobliedjela.

Biotit nije ovdje više žuto smedj, nego je postao crveno smedj, a rub mu je posve crn. On je obično posve izbušen od uklopljenoga sitnog zrnja plagioklasa. Pleohroizam mu se očituje u jedva osjetljivoj bliedo žutoj i u crveno smedjoj boji.

Piroksena nema, kako smo već spomenuli, ali se ipak vidi jasno, da ga je u kamenu bilo. Često se naime vide sad sitniji sad veći stupovi od raztrošine, u kojoj je vapnenac glavni sastavni dio, pa ti stupovi imadu posve onakovo lice, kao pirokseni u kamenu od Sikirića. Od njihove raztrošine pomućena je osnova, pa je u tom uzrok, što su se donekle izbrisali vienci, koji obkoljuju amfibol i biotit i u kojih je većinom i magnetit izčeznuo.

Apatit je u kamenu obilan.

B. Daciti.

1. Dacit od Ljubovije.

Dacit od Ljubovije poznat nam je već po iztraživanju od Johna. Moja opažanja nisu izniela ništa novo, što bi se bitno razlikovalo od Johnova iztraživanja. Sav dacit oko Ljubovije posve je nalik na onaj, što tvori glavni masiv oko Srebrnice. I on vodi srebronosne galenite, kao onaj oko Srebrnice, a Walter navodi, da su našli u obsegu toga dacita kod Slapašnice prastaru jalovinu (Halde) galenitnih žica, koje su se pokazale bogatijimi na srebru nego one kod Srebrnice. Jedino se čini, da je dacit oko Ljubovije manje raztrošen nego onaj u glavnom masivu.

Digitized by Google

U samom mjestu Ljuboviji neposredno pokraj oružničke vojarne nalazi se otvoren kamenolom u dacitu, odakle potječu komadi, koje sam za iztraživanja uzeo. Porfirna struktura kamena uočuje se tek pri pomnijem promatranju. „Kamen ima", piše John, „lice granitična kamena; u prvi se mah čini, kao da je zrnat, a tek pri boljem razmatranju vidi se, da je porfirna sastava, pa da su u sivoj osnovi utrušeni mnogi glinenci, tinjci i amfiboli". Prostim se okom u istinu razabiru ledci plagioklasa, listovi biotita i staklena zrna kremena. Osnova je kamenu posve kristalinska, i to mikrogranitska. Ona se sastoji poglavito od sitnoga zrnja *glinenca* i *kremena*, čemu se još pridružuje koja krpica *amfibola*, *apatit* i riedki ledac *cirkona*. John navodi kremen, glinenac, biotit i amfibol kao sastavne dielove osnove.

Porfirno izlučene sastavine kamena jesu: *plagioklas*, *kremen*, *biotit* i *amfibol*.

Plagioklas se razvio u liepih stubastih ledcih, koji su obično staklenasto svježi. Sraslačke su lamele koji put tako uzke i tako skrivene, da se jedva vide. On je gotovo uviek prekrasno zonarno gradjen, pri čem je uviek jezgra više bazična od ruba, tako da je kut potamnjenja za 4—5° veći nego u rubu. Ti plagioklasi stoje izmedju labradorita i bytownita.

Porfirno izlučeni ledci približuju se bytownitu, dok sitne ledce u osnovi moramo pribrojiti labradoritu. Na jednom ledcu prve generacije, koji se nalazio u prerezu okomitom na 001 i 010, iznosio je kut potamnjenja 32°. Sraslačke pruge tvorile su tu sa bazalnom kalavošću kut od 94°. Na drugom jednom prerezu, koji je bio uzporedan s plohom *M* i na kom nije bilo sraslačkih lamela, mogli su se jasno razabrati obrisi, što su ih stvarale plohe prizme, osnovnoga pinakoida (*P*) i dome *x* (101), pa tu je potamnjenje uz brid 010 : 001 iznosilo 27°. Na prerezu, koji je simetrijski sjekao dvostruki sraslac po karlsbadskom zakonu, mjerio sam ova potamnjenja:

1	6°
1′	7°30
2	21°30
2′	20°30, što odgovara labradoritu,

dok je na prerezu, koji je potjecao iz zone 100 : 010, iznosilo potamnjenje

Digitized by Google

1	29°
1′	36°
2	27°
2′	—

što bi opet odgovaralo bytownitu.

Iztražujući po Beckeovoj metodi s camerom lucidom i okretnim stolom na zgodnom prerezu iznosio je razmak osi B od jednoga i drugog individuja, što su se srasli po albitnom zakonu, 4·5 *mm.*, te je prema tomu

$$2\varphi = 18^0$$
$$\varphi = 9^0,$$

a to odgovara plagioklasu (Becke, Der Hyperstenandesit der Insel Alboran, Tschermaks Mittheilungen, 18. p. 531.) sa α 80% *An*, dakle članu Ab_1An_4. Na mikrolitih u osnovi, i to na prerezih okomitih na 010 i 001, iznosilo je potamnjenje 28°, što odgovara labradoritu. Ti su mikroliti uviek bez sraslaca, a razlikuju se od sitnoga kremena u osnovi tim, što ne pokazuju ono staklenasto lice, koje ima zrnje kremena, i što su nešto slabijega dvoloma. Ta razlika dade se još bolje ustanoviti na zgodnih prerezih u konvergentnoj svjetlosti.

Kao uklopak nalazimo u plagioklasu vrlo često apatit, kadšto biotit i po koji zirkon. John spominje kao uklopke u plagioklasu apatit, amfibol i biotit.

Kremen se pojavljuje u obliku velikoga nepravilnog zrnja, dok John navodi, da je vidio kremen i u obliku ledaca. Kao uklopak nalazimo u kremenu apatit, koje zrno amfibola, pa uklopke stakla s mjehurom. Staklo je nešto smedje boje, a u kremenu se često u redove redja. John navodi kao uklopke u kremenu apatit, amfibol, biotit, pa uklopke stakla i tekućine.

Biotit je iza plagioklasa najobilniji, a pojavljuje se u velikih listovih, koji obično imadu crn rub. On je žućkasto smedje boje, no vrlo često počinje zelenjeti.

Amfibol je rjedji od biotita, a ledci su mu razmjerno dosta sitni. Boje je smedje zelene, a pleohroizam mu se očituje u tamno zelenoj (β), žućkasto zelenoj (α) i kao trava zelenoj boji (γ). U sredini amfibola nalazimo kadšto urastao ovelik list biotita u paralelnom položaju.

Apatit dolazi u igličastih ledcih, i dosta je obilan.

Digitized by Google

Zirkon dolazi poglavito kao uklopak u plagioklasu, kremenu i biotitu. Obično su to kratki stubasti ledci jaka dvoloma. Na jednom takvom vrlo jasno razvijenom ledcu u plagioklasu mogle su se dobro razabrati plohe protopiramide i prizme drugoga reda.

Ako je kamen nešto više raztrošen, pojavljuje se u njemu kao proizvod raztrošbe *vapnenac*. Onda ga vidimo raztresena u osnovi, usuta u plagioklasu, a često i u biotitu, gdje se utiskuje medju razmaknute listove stvarajući tu duge i uzke leće. Drugi je proizvod raztvorbe *klorit*, koji je na nekih mjestih postao na račun biotita.

Dacit ovaj analizovao je John, samo je množinu alkalija izračunao iz razlike, te je dobio ove brojeve:

SiO_2	69·17
Al_2O_3	17·90
Fe_2O_3	4·00
CaO	3·72
MgO	1·03
K_2O+Na_2O	3·20
gubitak žarenjem	0·98
	100·00

Analiza, što ju je od istoga kamena izveo F. Tućan u mineraložkom zavodu, pokazuje nam ovaj sustav:

SiO_2	66·59
Al_2O_3	17·20
Fe_2O_3	3·59
CaO	4·49
MgO	1·04
Na_2O	6·00
K_2O	0·60
gubitak žarenjem	0·90
	100·41

Ako od ovoga broja odbijemo gubitak, što je žarenjem nastao, a preostalu tvar preračunamo na 100, to ćemo dobiti brojeve, koji su navedeni u stupcu I. Ti brojevi daju nam molekularne proporcije u stupcu II., koje su u stupcu III. na sto preračunane:

Digitized by Google

	I.	II.	III.
SiO_2	66·93	111·55	73·49
Al_2O_3 . . .	17·28	16·94	11·16
Fe_2O_3 . . .	3·60	2·25	1·48
CaO	4·53	8·09	5·32
MgO	1·04	2·60	1·72
Na_2O . . .	6·02	9·71	6·41
K_2O	0·60	0·64	0·42
	100·00	151·78	100·00

Prema tomu imali bismo ovaj molekularni sastav:

alkal. glinenac	kremene kiseline . . .	40·98	54·64
	aluminija	6·83	
	alkalija	6·83	
anortit	kremene kiseline . . .	8·66	17·32
	aluminija	4·33	
	vapna	4·33	
metasilikati	kremene kiseline . . .	4·19	8·38
	magnezije	1·72	
	FeO	1·48	
	vapna	0·99	
slobodna kremena kiselina			19·66
			100·00

Plagioklas, koji se u kamenu razvio, odgovarao bi prema tomu u srednjoj svojoj vriednosti formuli Ab_3An_1, dok su optička iztraživanja ustanovila, da se u istinu razvio labradorit i bytownit; ovo nesuglasje valja nam odbiti na račun raztvorbe.

2. Dacit od Kneževca u Srebrnici.

U samom mjestu Srebrnici iznad konaka nalazi se kamenolom u dacitu, koji je u novije vrieme otvoren, pa tu vidimo kamen, koji je manje raztrošen nego ostalo kamenje, koje u glavnom masivu oko Srebrnice stoji odkriveno. Sam je kamen sive boje kao i onaj kod Ljubovije, samo je ta siva boja neznatno malo zagasitija. Porfirna se struktura ovdje nešto malo bolje ističe. Prostim se okom dobro razabiru listovi crna biotita, često u heksagonskih obrisih, pa bjeličasti, izprutani ledci plagioklasa. Sitna zrna kremena najbolje se razpoznaju na raztrošenoj površini.

Digitized by Google

Pod mikroskopom vidimo, da je osnova kamena mikrogranitska i da se sastoji od *glinenca*, *kremena*, *biotita*, posve raztrošena *amfibola*, zatim *apatita* i po kojega *zirkona*. Kao proizvod raztrošbe nalazimo tu nešto *vapnenca* i *klorita*. Kao porfirno izlučene sastavne dielove nalazimo u kamenu *plagioklas*, *biotit*, raztrošen *amfibol* i *kremen*.

Plagioklas se pojavljuje u vrlo liepih sraslacih po albitnom zakonu, komu se kadšto pridružuju po periklinskom zakonu umetnute lamele. Albitni se sraslaci često združuju u dvojke po karlsbadskom zakonu. On je gotovo uviek liepo zonarno gradjen, pri čem su unutrašnji dielovi bazičniji od vanjskih. Raztrošba, koja je u kamenu u velike mah preotela, zahvatila je i plagioklase te ih je mjestimice jako pomutila. Kao raztrošina se u plagioklasu često razabire vapnenac. Kao uklopke nalazimo u plagioklasu biotit, apatit i zirkon.

Plagioklasi, koji su se porfirno izlučili, stoje izmedju bazičnoga labradora (Ab_2An_3) i bytownita (Ab_1An_2). Jednostavni sraslaci po albitnom zakonu pokazivali su u prerezih sa simetrijskim potamnjenjem na jednu i na drugu stranu potamnjenje do 31°. Na jednom dvostrukom sraslacu po karlsbadskom zakonu u prerezu okomitom na zonu simetrije iznosilo je potamnjenje:

1	11°
1′	11°
2	29°
2′	30°,

što odgovara labradoru sa 63% *An* u prerezu

$$\varphi = 0^\circ$$
$$\lambda = \pm 22^\circ.$$

Drugi sličan sraslac imao je potamnjenje:

1	6°
1′	7°
2	24°
2′	27°,

što opet odgovara plagioklasu sa 66% *An* (Ab_1An_2) u prerezu, komu su koordinate:

$$\varphi = 0$$
$$\lambda = \pm 16^\circ.$$

Digitized by Google

Plagioklas u osnovi ima sastav labradorita. Rombski prerezi okomiti na oba postrana pinakoida pokazuju potamnjenje od jedno 27°.

Biotit se pojavljuje u smedjih listovih sa jakim pleohroizmom u crveno smedjoj i bliedo žutoj boji. Oko njega nije se razvio opacitni rub.

Amfibol je kao takav iz kamena posve izčeznuo, a da ga je tu bilo, vidimo posve jasno po značajnih poprečnih prerezih, a po raztrošini, što se u takvih prerezih vidi, mogu se lako prepoznati i ostali prerezi, koji su pripadali amfibolu. Amfibol se naime sav pretvorio u nakupinu od vapnenca i bliedo zelena klorita. Amfibola je bilo u obće manje od biotita.

Kremen prve generacije nije tako obilan kao u kamenu od Ljubovije, a i zrna su mu sitnija. U kremenu nalazimo uklopke od stakla s nepomičnim mjehurom pa sitne ledce zirkona.

Apatit je često crn od uklopaka, koji se prema sredini gomilaju, tako da je samo uzak rub naokolo bezbojan.

Zirkon se pojavljuje u vrlo liepih i oštrih, sitnih ledcih, na kojih se jasno razabiru plohe prizme i zakrenute piramide. Nalazimo ga sad u osnovi, a sad kao uklopak u kremenu i plagioklasu.

Željezna rudača bit će dielom magnetit onečišćen titanovim željezom, a dielom i titanovo željezo, jer su joj zrna obično obkoljena providnom zrnatom raztrošinom. Mnoga su zrna nepravilno izbušena, a i pokrivena providnom korom.

Kao raztrošinu spomenuli smo već vapnenac i klorit u amfibolu, a moramo spomenuti, da se kadšto u biotitu vide zrnca *epidota*.

Kamen ovaj pokazuje po analizi, što ju je izveo F. Tućan, ovaj sastav:

SiO_2 . . .	63·50
Al_2O_3 . . .	17·02
Fe_2O_3 . . .	4·22
CaO . . .	4·34
MgO . . .	0·89
Na_2O . . .	3·10
K_2O . . .	5·00
gubitak žarenjem .	2·20
	100·27

Ako od ovoga odbijemo gubitak pri žarenju, a ostalu množinu preračunamo na 100, dobit ćemo:

Digitized by Google

SiO_2	64·71
Al_2O_3	17·36
Fe_2O_3	4·32
CaO	4·43
MgO	0·91
Na_2O	3·17
K_2O	5·10
	100·00

Iz tih brojeva dobit ćemo poznatim računom molekularne proporcije navedene u stupcu I., koje su u stupcu II. na sto preračunane.

	I.	II.
SiO_2	107·85	72·77
Al_2O_3	17·02	11·54
Fe_2O_3	2·70	1·82
CaO	7·91	5·34
MgO	2·27	1·53
Na_2O	5·11	3·35
K_2O	5·43	3·65
	148·29	100·00

Prema tomu bilo bi u kamenu:

alkal. glinenca	kremene kiseline	42·00	56·00
	aluminija	7·00	
	alkalija	7·00	
anortita	kremene kiseline	9·08	18·16
	aluminija	4·54	
	vapna	4·54	
metasilikata	kremene kiseline	4·15	8·30
	magnezija	1·53	
	FeO	1·82	
	vapna	0·80	
slobodne kremene kiseline			17·54
			100·00

Ovdje kao i u kamenu od Ljubovije nalazimo prema tome posve jednak sastav, pa i plagioklas nam se prikazuje u svojoj srednjoj vriednosti u formuli Ab_3An_1, što ni ovdje ne odgovara optičkomu iztraživanju, koje nam kaže, da ovdje nemamo posla s oligoklasom,

Digitized by Google

nego sa članovi iz niza labradorita i bytownita. Tu ćemo nesuglasicu lako razumjeti, ako uzmemo u obzir, da je kamen znatno raztrošen, kao što nam pokazuje slika pod mikroskopom pa i znatan gubitak, što pri analizi nastaje žarenjem.

3. Dacit od Protina hana.

Na cesti izmedju Potočarâ i Srebrnice bio je u dacitu otvoren kamenolom, koji je bio za moga vremena napušten, a kamen, što sam ga tu našao, bio je vrlo raztrošen. Vanjskim svojim licem nalikovao je kamen u velike onomu od Kneževca. Kamen je očite porfirne strukture i tamno sivkaste boje. Pod mikroskopom vidimo, da je kamen posve nalik na onaj od Kneževca i Ljubovije, samo da je u raztvorbi daleko napredovao.

Osnova je u kamenu mikrogranitska, kao i kod kamena od Ljubovije, samo je nešto sitnijega zrna. Od raztrošbe je ona sva puna *vapnenca*, pa se osim *kremena* nijedan drugi sastavni dio ne razpoznaje izuzevši po koji krupniji stup *apatita*. Medju porfirno izlučenimi sastavinami razpoznajemo samo *plagioklas* i *kremen*, dok su amfibol i biotit kao takovi posve izčezli.

Plagioklas se pojavljuje u velikih liepih ledcih, koji su obično stubasto otegnuti i gotovo uviek zonarno gradjeni. Oni su razmjerno još dosta svježi, a raztrošina se poglavito drži samo pukotina, kojimi su ledci prepleteni. Ta se raztrošina sastoji od sitnih listića, koji pokazuju medju unakrštenimi nikoli žive boje, te bi mogli pripadati muskovitu.

Liepi sraslaci po albitnom zakonu združuju se dosta često u dvojke po karlsbadskom zakonu ili su im umetnuti veliki listovi po periklinskom zakonu. Po optičkih svojstvih sudeći ti su plagioklasi dosta bazični. Maksimum simetrijskoga potamnjenja pokazivao je ove kutove

$$27 : 27;\quad 16 : 19;\quad 26 : 26;\quad 26 : 28.$$

Pri karlsbadskih sraslacih našao sam u simetrijskih prerezih ova potamnjenja:

1	22^0
1′	25^0
2	3^0
2′	5,

što bi odgovaralo plagioklasu Ab_3An_1 u prerezu

Digitized by Google

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm 10^0;$$

na drugom dvostrukom sraslacu

1	7^0
1′	$8{\cdot}5^0$
2	$24{\cdot}5^0$
2′	24^0,

što bi odgovaralo plagioklasu sa 64% *An* u prerezu

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm 17^0;$$

na trećem ledcu

1	11^0
1′	13^0
2	36^0,
2′	—

što bi odgovaralo plagioklasu sa 68% *An* u prerezu

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm 22^0;$$

prema tomu bi to bili plagioklasi sa 64—70% *An*.

Narav plagioklasâ opredielio sam još i po Beckeovoj metodi mjereći s camerom lucidom i okretnim risaćim stolom razmak osi *B* u dva individuja srasla po albitnom zakonu. Pri tom sam našao, da taj razmak iznosi 7 *mm*; prema tomu je

$$2\varphi = 30^0$$
$$\text{ili } \varphi = 15,$$

što odgovara plagioklasu sa 72% *An* (Becke, Der Hyperstenandesit von der Insel Alboran. Tschermaks Mitth. 28. p. 530. tab. 2.), dakle Ab_3An_8.

Kremen nije u kamenu odveć obilan. U osnovi je vrlo sitan, dok su porfirno izlučeni individuji nepravilno zavijeni, da u njih osnova zadire. Kadšto vidimo ciele komade osnove u kremenu uklopljene.

Apatit se pojavljuje obično u vrlo krupnih zrnih i stupovih, na kojih jasno razpoznajemo plohe prizme, piramide i osnovnoga pinakoida.

Amfibola je i *biotita* kao takovih iz kamena posve nestalo, jer su posve raztrošeni. Preostala raztrošina pojavljuje se u oblicih,

Digitized by Google

po kojih možemo posve jasno razabrati, gdje je bio amfibol, a gdje biotit. Biotit pretvorio se tu posve u nakupinu *klorita*, a u njegove stare kalotine utisnule su se kadšto tanke i duge leće od *epidota*. I amfibol pretvorio se u nakupinu *klorita*, no tomu se uviek pridružuje znatna množina *vapnenca* i po koje oveliko zrno *epidota*. Klorit je u jednom i drugom slučaju liepe zelene boje i očita pleohroizma u modro zelenoj i žuto zelenoj boji. U kloritu leže često svježi ledci apatita kao preostali uklopci amfibola i biotita.

Željezna rudača posve je nalik na onu u dacitu od Kneževca, samo je nešto sitnijega zrna.

4. Dacit izpod vojarne u Srebrnici.

Izpod vojarne pred samom Srebrnicom nalaze se stari napušteni kamenolomi u dacitu, koji po svom vanjskom licu posve nalikuje na onaj od Protina hana, samo je kamen još više raztrošen. Pod mikroskopom vidimo, da se tu osim *kremena* i *apatita* nije sačuvao nijedan prvotni sastavni dio, a i sam apatit da je raztrošba već načela.

Glinenci, i to samo oni prve generacije, razpoznaju se samo po listićavoj raztrošini, koja pokazuje medju nakrštenimi nikoli žive boje. *Amfibol* i *biotit* pretvoreni su u nakupinu klorita i vapnenca, a sam je klorit posve izbliedio. *Kremen* je u velikih zrnih vrlo riedak, no tim ga više vidimo u osnovi u obliku sitnoga nepravilnoga zrnja. U nijednom kamenu ne zapinje za oči kremen iz osnove toliko, kao ovdje, jer su tu svi ostali dielovi raztrošeni, a preostala su čista samo svježa zrnca kremena. Uz vapnenac i klorit, koji izpunjaju ne samo amfibole i biotite, nego i glinence i osnovu, vidimo u preparatu još obilna crna zrna, a i mnogo žućkasto prozirnih zrna, koja su kadšto liepe narančaste boje. Željezna rudača bila je dakle tu bogata na titanu. *Epidota* u preparatu nema.

Eruptivno kamenje iz okolice srebrničke opisao je John, kako smo već prije spomenuli, kao kremeni propilit. Kemijska analiza, koju je na tom kamenu John izveo, pokazuje nam ovaj sastav:

Digitized by Google

SiO_2	65·42
Al_2O_3	17·70
Fe_2O_3	5·50
CaO	3·38
MgO	1·76
gubitak žarenjem	1·07
alkalija (iz razlike)	5·17
	100·00

Ako ovu analizu izporedimo s onom od Kneževca, vidjet ćemo, da je tu najveća razlika u množini alkalija, no kako John nije direktno opredielio alkalija, to se o njenoj vriednosti ne može ni govoriti.

Pri mikroskopskom iztraživanju našao je John ovo: Osnova je posve kristalinska, a sastoji se od pretežna glinenca, nešto kremena uza sitan amfibol i biotit, pa obilje apatita i po koji list hematita. Porfirno je izlučeni plagioklas svjež. Amfibol je zelen s pleohroizmom u zelenoj i smedjoj boji. Biotit se pojavljuje u dva oblika. Ima biotita zelena i crveno smedja, a John misli, da je sav biotit prvotno bio zelen, pa da je oksidacijom željeznoga oksidula tek postao crvenkasto smedj. Zeleni biotit pretvorio se djelomice u epidot, koji se nalazi u tinjcu u sitnozrnih agregatih ili u lećaskih kupovih. Za smedji biotit navodi John, da često uklapa medju listovi leće od vapnenca. Kremen se pojavljuje u zaokruženih zrnih, a kao uklopke nalazimo u njima osim apatita i amfibola još i uklopke od tekućine. John uvršćuje ovo kamenje medju kremene propilite zato, što mu je osnova posve kristalinska, što kremen sadržava uklopke od tekućine, što mu je amfibol zelen i neobrubljen, i napokon što se je raztrošbom u amfibolu i biotitu razvio epidot.

Kako je poznato, još je neriešeno pitanje, da li se imadu propiliti (s kremenom ili bez njega) držati kao posebne samostalne vrste eruptivnoga kamenja ili samo kao posebno razvijeni i preobraženi oblici andezita i dacita. Propiliti su poznati, da vode u žicah razne rudače, a svojim se vanjskim licem razlikuju od drugoga mladjega eruptivnog kamenja tim, što nalikuju na „zelence“ (grünsteinähnlich). Zirkel, koji zastupa mnienje, da su propiliti samostalne vrste, navodi kao značajne osobine propilitâ ovo: 1. Glinenci ne pokazuju staklenasto lice mladjega eruptivnog kamenja, nego grubo lice (derb), kako ga imadu plagioklasi porfirita; oni su puni raz-

Digitized by Google

trošina, i to poglavito vapnenca, klorita i epidota. 2. Biotit i amfibol uviek su više ili manje raztrošeni, tako da se smedja boja jedne i druge rude pretvorila u zelenu; raztrošbom pretvorene su te rude u kalcit, klorit i epidot. 3. Kremen vodi samo uklopke od tekućine, dok onaj u dacitu ima samo uklopaka od stakla. 4. Osnova je posve kristalinska, a napunjena je sekundarnimi proizvodi, i to vapnencem, kloritom, epidotom i često piritom.

Kamenje srebrničke okolice prikazuje nam se u raznom stanju raztrošbe, no uza sve to vanjskim licem nikad ne nalikuje na zelence. Kamenje od Ljubovije već je John opredielio kao dacite, a kamenje iz neposredne okolice Srebrnice ne razlikuje se ni u čem bitnom od onoga kod Srebrnice, samo što je više raztrošeno. S tom raztrošbom pojavljuju se doduše neke osobine, no one tvore samo most izmedju dacita i propilita, kako ga Zirkel opisuje. Glinenci su u kamenu od Kneževca i Protina hana upravo tako staklenasta lica, kao i oni u kamenu od Ljubovije, a kao raztrošinu nalazimo sad muskovit sad vapnenac, riedko kada klorit. Biotit a i amfibol pokazuju kadšto smedju boju, a gdje je raztrošba mah uhvatila, tu vidimo iste proizvode, koje obično kod propilita opisuju. Kremen u kamenu od Ljubovije i Protina hana nosi uklopke od tekućine; John navodi za kremen od Ljubovije još i uklopke od stakla, a meni se čini, da sam ih vidio i u kremenu od Protina hana. Osnova je ovoga kamenja kristalinska, a kao raztrošinu nalazimo u njoj poglavito vapnenac. Prema tomu prikazuje nam se ovo kamenje u jednu ruku kao pravi daciti, a u drugu kao oblici, koji nas donekle sjećaju propilitâ; a te prelazne forme sprijateljuju me s nazorom Rosenbuschovim, da bismo i prave propilite imali držati samo posebnim obličjem dacita ili andezita.

Digitized by Google

Andeziti i daciti uz obalu Bosne.

Predano u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 1. veljače 1904.

Napisao pravi član dr. Mišo Kišpatić.

Na putu od Maglaja prama Vranduku nalazimo na dva mjesta tik uz obalu Bosne mladje eruptivno kamenje. Ponajprije vidimo, kako je kod Maglaja na desnoj obali Bosne provalio andezit. To kamenje opisao je i opredielio John kao trahit, pa je njegov opis ovdje samo donekle popunjen. Dalje gore uz Bosnu nalazimo izmedju Nemile i Hana Begova na desnoj i lievoj obali dacitno kamenje, koje doslije nije bilo opisano.

I.

Andezit od Maglaja.

Andezit, što izgradjuje brieg, na kom stoji maglajska tvrdjava, opisao je John (Grundzüge der Geologie von Bosnien und Hercegovina, Titze, Bittner, Mojsisovich) i opredielio ga kao sanidinski trahit. Evo u kratko njegova opisa: Svietlo sivi porfirni kamen ima osnovu, koja se sastoji poglavito od sitnoga sanidina, izmedju koga se smjestilo globulitično preobraženo staklo. Medju porfirno izlučenimi sastavinami zauzimlje prvo mjesto glinenac, koji ponajviše pripada sanidinu sa jednostavnimi ledci ili u karlsbadskih sraslacih. Prvi su obično zonarno gradjeni. Razvio se i plagioklas, no u mnogo manjoj množini od sanidina. Biotit je žuto smedj. Amfibol se sav pretvorio u limonit, koji mu je u preparatu sav izpao, a rubovi preostale šupljine imadu formu, koja odgovara prerezom amfibola. Kremen dolazi u riedkih zrnih. Magnetit je jednolično po svem kamenu raztresen. Toliko John.

U okolici Maglaja pojavljuje se andezit na dva mjesta. Jedno je mjesto spomenuta maglajska tvrdjava, a drugo je uz potok Ja-

Digitized by Google

blanicu. Kad idemo od Maglaja prama Ozrenu, nalazimo pri ulazu u dolinu Jablanice na malenu prostoru serpentin, a domala iza njega pojavljuje se andezit, koji je posve identičan s onim od maglajske tvrdjave, samo je on ovdje još više raztrošen.

Sav je taj andezit jasno sive boje i očite porfirne strukture. Osnova mu ne pokazuje ni traga pretvorenomu staklu, nego je kristalinska i sitnozrna, a sastoji se poglavito od *glinenca*, koji se često vidi u četvorinastih prerezih. Uz to pojavljuje se po koji listić *biotita*, gdjekoji *apatit* i *vapnenac* kao raztrošina.

Kao utrusci prve generacije razvio se *glinenac, biotit*, raztrošen *amfibol* i po koje zrno *kremena*.

Glinenac razvio se ovdje kao plagioklas, a ne kao sanidin, kao što John navodi, no u takih odnošajih, da lako razumijemo, kako je John držao, da je tu u većini sanidin. Ako razmotrimo krupnije izlučene glinence, vidjet ćemo, da je tu dobra polovica glinenaca razvijena u polisintetskih sraslacih po albitnom zakonu, čemu se kadšto pridružuju još i umetnute lamele po periklinskom zakonu. Po koji put združuju se ti oblici u karlsbadske sraslace. Svi ostali glinenci, koji nam se prikazuju kao jednostavni dvojci ili kao jednostavni individuji, bez sumnje su takodjer u najvećem dielu slučajeva plagioklasi. To zaključujemo odatle, što su u takvih prividnih sanidinih često umetnute tako fine lamele, da se tek najpomnijim motrenjem i pri najvećem povećanju uočuju, pa što se takvo srastenje drugi put opet očituje samo u valovitom potamnjenju. Napokon prerezi smjerom pinakoida *M* ne mogu dakako pokazivati sraslaca. Najglavniji dokaz, zašto ovakve jednostavnije oblike imamo uvrstiti medju plagioklase, nalazimo u optičkih svojstvih. U većem broju preparata nisam mogao naći nijedan prerez, u kom bi položaj ravnine optičkih osi i kut optičkih osi govorio za to, da tu imamo sanidin; jedno je i drugo uviek pokazivalo, da se tu razvio plagioklas. U većini slučajeva moglo se ustanoviti, da taj plagioklas pripada labradoru. Na polisintetskih sraslacih s približno simetrijskim potamnjenjem našao sam najveće potamnjenje

$$22^0 : 24^0$$
$$25^0 : 29^0,$$

što bi odgovaralo članu, koji nije kiseliji od *labradora*.

Na jednom karlsbadskom dvostrukom sraslacu iznosilo je simetrijsko potamnjenje

Digitized by Google

1	17°
1′	18°
2	2°
2′	4°,

što odgovara *labradoru* Ab_1An_2 u prosjeku

$$\varphi = 0$$
$$\lambda = 9°.$$

Na jednom sraslacu, koji se prividno sastojao samo od dva liepa i velika individuja, i gdje je bio treći individuj u prvom umetnut u obliku vanredno tanka i kratka klina, da se jedva opažao, iznosilo je simetrijsko potamnjenje na svaku stranu 24°. U konvergentnoj svjetlosti izlazila je gotovo u sredini negativna razpolovnica. Ako pogledamo na tablu V. u djelu A. Michel Lévy, Étude sur le détermination des feldspaths, Paris 1894., vidjet ćemo, da labrador Ab_1An_1 u prosjeku

$$\varphi = 0$$
$$\lambda = 45°$$

stoji gotovo okomito na razpolovnici α, koja je tu negativna, pa da taj prerez ima simetrijsko potamnjenje od jedno 25°.

Drugi jedan sraslac od dva individuja pokazivao je simetrijsko potamnjenje

$$6° : 7°.$$

U konvergentnoj svjetlosti izlazile su u oba individuja osne pruge (Axenbalken) iz vidnoga polja, a osne ravnine konvergirale su prama negativnoj razpolovnici, pa je dakle to *labrador* Ab_3An_3 u prosjeku

$$\lambda = 0$$
$$\varphi = 0.$$

Prerezi, koji su bili približno uzporedni s pinakoidom *M*, pokazivali su obično kos izlaz pozitivne razpolovnice. Na jednom takom prerezu iznosio je kut potamnjenja uz *P* 15° i vidjela se pruga optičke osi; sama os nije bila u vidnom polju. Dakle je i to labrador, koji nije kiseliji od člana Ab_1An_1. Samo na jednom prerezu izlazila je pozitivna razpolovnica gotovo okomito na *M*, kao što vidimo kod sanidina, no tu je jezgra potamnjivala uz 12°, a rub uz 6°, pa je vrlo vjerojatno, da se ta jezgra sastoji od labradora, a rub od andezina i da prerez nije išao točno uzporedno sa *M*.

Digitized by Google

Ako sve ovo uzmemo u obzir, onda nema sumnje, da porfirno izlučene glinence imamo uvrstiti medju labradore, pa prema tomu sam kremen medju andezite.

Porfirno izlučeni plagioklasi pokazuju obično zonarnu gradnju, pa je zanimljivo, da bazičnost ne pada uviek jednolično od sredine prama rubu, nego kadšto jedan put ili više puta opet raste i opet pada. Na jednom plagioklasu nabrojio sam do dvadeset zona, gdje su se više puta izmjenjivale bazične i kiselije zone.

Glinenci u osnovi bit će takodjer plagioklasi, no nije izključeno, da nema tu i sanidina, jer nam analiza kamena pokazuje znatnu množinu kalija, premda znadu i gdjekoji labradori sadržavati nešto kalija. Na jednom takom sitnom ledcu, koji je bio zonarno gradjen i prikazivao nam poprečni prerez sa rombskim obrisom, tvorio je jedan pinakoid s drugim kut od 92°. Tu je kut potamnjenja u oštrom uglu iznosio 31°, a to sve odgovara labradoru.

Plagioklas prve generacije uklapa obilno sitne iglice apatita, a kadšto i listiće biotita.

Biotit je kao utrusak vrlo obilan. Boje je smedje žute. Uklapa često liepe ledce apatita. U kamenu od Jablanice biotit je posve pozelenio, jer se pretvorio u klorit, u kom leže sitna zrna *epidota*.

Amfibol je kao takav izčeznuo, a mjesto njega vidimo raztrošinu, u kojoj je *vapnenac* pretežan, a u kamenu od Jablanice opet *klorit* sa zrnci od *epidota*. Raztrošina se ta pojavljuje u otegnutih stupovih ili u rombih, na kojih su šiljati uglovi odrezani, kao što pokazuju poprečni prerezi amfibola. Amfibola je bilo u kamenu mnogo manje od biotita.

Kremen je riedak, a zrna su mu nešto sitnija i uviek jajoliko zaobljena. U jednom takom kremenu našao sam uklopak stakla sa velikim mjehurom, koji je bio na široko crno obrubljen.

Apatit više puta pokazuje jasno plohe prizme, piramide i osnovnoga pinakoida.

Magnetit dolazi u nepravilnom zrnju, a kadšto i u oktaedrih.

Kemijska analiza, što ju je izveo Fr. Tućan, pokazuje nam sastav:

Si_2O	63·77
Al_2O_3	17·09
Fe_2O_3	3·58
CaO	3·26
MgO	1·28

Digitized by Google

Na_2O	3·97
K_2O	3·43
gubitak žarenjem	3·13
	99·51

Odbivši gubitak, koji je nastao žarenjem, dobit ćemo preračunano na 100

SiO_2	66·16
Al_2O_3	17·72
Fe_2O_3	3·71
CaO	3·38
MgO	1·37
Na_2O	4·11
K_2O	3·55
	100·00

Ti nam brojevi daju ovaj molekularni snošaj:

SiO_2	110·27	ili	73·87
Al_2O_3	17·37	„	11·67
Fe_2O_3	2·37	„	1·55
CaO	5·82	„	3·89
MgO	3·20	„	2·14
Na_2O	6·63	„	4·44
K_2O	3·65	„	2·44
	149·26	ili	100·00

Ako uzmemo, da sav natrij potječe iz plagioklasa, a sav kalij iz sanidina, i ako pustimo iz vida magnetit, to bi u kamenu bilo:

sanidina	kremena kiselina	14·64	19·52
	aluminij	2·44	
	kalij	2·44	
albita	kremena kiselina	26·66	35·54
	aluminij	4·44	
	natrij	4·44	
anortita	kremena kiselina	7·78	15·56
	aluminij	3·89	
	vapno	3·89	

Digitized by Google

metasilikata	kremena kiselina . . .	3·69	7·38
	magnezija	2·14	
	FeO	1·55	
slobodne kremene kiseline			21·12
slobodna aluminija			0·90
			100·00

Prema ovome bi plagioklas odgovarao formuli Ab_2An_1, dakle krajnjemu članu oligoklasa. Ako je još i kalij bar u jednom dielu sadržan u plagioklasu, onda bi nas analiza upućivala na još kiseliji plagioklas. Vidjeli smo, da su porfirno izlučeni plagioklasi labradori, pa ovo nesuglasje s analizom možemo tim raztumačiti, što su bez sumnje glinenci u osnovi kiseliji i što je raztrošba već donekle tvarni sastav glinenaca promienila.

II.

Dacit uz desnu i lievu obalu Bosne izmedju Nemile i Hana Begova.

Eruptivno kamenje, što se nalazi izmedju Nemile i Hana Begova, opazio i ubilježio je prvi Br. Walter u svojoj karti, koja je dodana njegovu djelu „Erzlagestätten in Bosnien“, i tu je to kamenje označeno kao trahit. Kamen, što se nalazi na desnoj obali Bosne, može se vidjeti sa željeznice, jer je tu tik uza željeznicu u kamenu otvoren kamenolom, dok za kamen na lievoj obali moramo poći cestom, koja vodi iz Žepča u Vranduk, pa i tu kamen dopire do same ceste. Ja sam oba nalazišta obašao i skupio materijal, koji želim ovdje opisati.

1. Dacit izpod Bistričaka na lievoj obali Bosne.

Ako od potoka Bistričaka podjemo cestom niz Bosnu naći ćemo najprije serpentine, uz koje se onda diže dacit. Iza dacita pojavljuju se crni brusilovasti škriljavci, koji se vuku dobar komad puta, da onda ustupe mjesto serpentinu sa Smolin-Mahnače. Dacit su pri gradnji ceste nekoć lomili, pa je sada kamen na površini dobro raztrošen.

Dacit je jasno sive boje i očite porfirne strukture. U preparatu pod mikroskopom vidimo, da se osnova razvila u znatnoj množini, a da u njoj leže uloženi utrusci prve generacije, medju kojimi možemo razabrati plagioklas, biotit i kremen.

Digitized by Google

Osnova je kamena, koliko se može razabrati, posve kristalinska. Ona je sitnozrna, mikrogranitska, te nam pruža sliku posve nalik na onu, što je pokazuje kamenje od Srebrnice. U njoj razabiremo pomućena zrna *glinenca,* znatnu množinu sitnoga *kremena,* nešto malo *magnetita,* koji listić *biotita,* malo *apatita,* riedak *zirkon* i napokon obilje raztrošine *(vapnenca).*

Medju porfirno izlučenimi rudami nalazimo osim spomenutoga *glinenca, biotita* i *kremena* još i tragove *amfibola.*

Glinenac se tu pojavljuje u velikih zrnatih oblicih, na kojih vrlo često jasno razabiremo mnogostruke sraslace po albitnom zakonu, čemu se kadšto pridružuju i lamele umetnute po periklinskom zakonu. Oni su obično raztrošinom jako pomućeni, a gdje su nešto svježiji, tu se vidi, da su zonarno gradjeni, gdje se nejednolično izmjenjuju zone razne bazičnosti. Pri tom opažamo, da su zone veće bazičnosti i bolje raztrošene. Kojoj hrpi ovi plagioklasi pripadaju, nije se moglo optički jasno ustanoviti. — Plagioklasi često uklapaju ciele hrpe apatita pa pojedine listove biotita.

Biotit je u kamenu vrlo obilan i još posve svjež. Boje je žuto smedje i pokazuje poznati pleohroizam. On uklapa često iglice apatita. Izmedju razkalanih listova biotita utisnute su kadšto leće od vapnenca. Takva se leća sastoji od jednoga ili od dva zrna, na kojih se vide kadšto sraslačke lamele.

Kremen prve generacije nije odveć obilan, a pojavljuje se u ovećih, zaokruženih oblicih. U njemu se pojavljuju uklopci tekućine s libelom. Gdje je libela sitna, tu ona neprestano titra, a gdje je krupna, tu ona pri nagibanju preparata polagano svoje mjesto mienja. Ima uklopaka i s nepomičnim mjehurom, kao i uklopaka sa dva takva mjehura, a prema tomu imamo ovdje i uklopaka od stakla. Kao uklopak nalazimo nadalje u kremenu po koju tanku iglicu apatita i koji oštri ledac zirkona.

Amfibol. Osim spomenutih ruda vidimo u preparatu mjestimice raztrošinu, koja se skupila u pravilnoj formi, i to u formi stupova ili u formi, koja odgovara poprečnim prerezom amfibola. U većem broju preparata od toga kamena našao sam jedan, gdje je u jednoj takovoj nakupini bilo još sačuvano amfibola. Tu se moglo razabrati, da je tu bio agregat listova amfibola i nekih ruda, koje su se medjutim raztrošile. Agregat je imao formu amfibola, koji je tu resorbiran. Preostali listovi amfibola bili su žućkasto zelene boje i jaka pleohroizma.

Digitized by Google

Apatit se pojavljuje sad u tankih iglicah sad u debljih stubastih ledcih, kojim je kadšto sredina bila smedja od uklopaka.

Zirkon je u kamenu riedak, ali su mu ledci vrlo oštri.

Magnetit se pojavljuje obično u obliku nepravilna zrnja, rjedje u pravilnih oktaedrih.

Kemijska analiza, koju je izveo F. Tućan, pokazuje ovomu kamenu ovaj kemijski sastav:

SiO_2	65·08
Al_2O_3	15·94
Fe_2O_3	3·63
CaO	4·13
MgO	1·31
Na_2O	4·51
K_2O	4·50
gubitak žarenjem	0·81
	99·91

Ako od toga odbijemo gubitak, što je žarenjem nastao, a preostale tvari preračunamo na 100, to ćemo dobiti:

SiO_2	65·67
Al_2O_3	16·08
Fe_2O_3	3·66
CaO	4·16
MgO	1·32
Na_2O	4·57
K_2O	4·54
	100·00

Računajući iz toga molekularni snošaj pojedinih sastavina dobit ćemo ove brojeve:

SiO_2	109·45	ili	72·77
Al_2O_3	15·76	„	10·48
Fe_2O_3	2·29	„	1·52
CaO	7·43	„	4·93
MgO	3·30	„	2·19
Na_2O	7·37	„	4·89
K_2O	4·83	„	3·22
	150·43	ili	100·00

Iz ovih brojeva dalo bi se izračunati, da u kamenu ima:

*

Digitized by Google

alkal. glinenca	kremene kiseline	48·66	64·88
	aluminija	8·11	
	alkalija	8·11	
anortita	kremene kiseline	4·74	9·48
	aluminija	2·37	
	vapna	2·37	
metasilikata	kremene kiseline	6·27	12·54
	magnezije	2·19	
	FeO	1·52	
	vapna	2·56	
slobodne kremene kiseline			13·10
			100·00

Da je ovaj kamen posve svjež, onda bi u njemu plagioklas imao formulu Ab_7An_1, no vidjeli smo, da je upravo plagioklas najviše raztrošen i u njemu upravo oni dielovi, koji su bazičniji, te nema sumnje, da prvobitni plagioklas ide u bazičniju hrpu, nego što nam je proračuna formula odaje.

2. Dacit sa desne obale Bosne.

Kad čovjek ide uza željezničku prugu od postaje Nemile prema Hanu Begovu, naići će iza 163. kilometra na amfibolit, koji je kod kilometra 163·7. neobično krupna zrna. Iza toga amfibolita pojavljuje se serpentin, a kod kilometra 162·3. probio je kroz serpentin biotitni dacit, koji posve nalikuje na onaj, što smo ga malo prije opisali i koji bez sumnje stoji s njim u savezu, premda onaj leži nešto više uz Bosnu. Vanjsko lice, struktura i mineraložki sastav isti je, kao i u predjašnjem kamenu.

Osnova je sitnozrna, granitska, a sastoji se od *glinenca*, obilno *kremena*, nešto *apatita*, dosta sitnoga *biotita*, pa nešto *vapnenca*.

Medju porfirno izlučenimi sastavinami razpoznajemo:

Glinenac, koji je tako raztrošen, da se riedko kada vidi, da je to bio plagioklas. U raztrošini nalazimo najviše vapnenca.

Kremen je u nepravilnih zrnih dosta riedak. U njemu nalazimo iglice zirkona, uklopke tekućine s pomičnim mjehurom, a možda i stakla.

Biotit je obilan, svjež, žuto smedj i često izbušen apatitom. Bez opacitna ruba.

Digitized by Google

Amfibol je ovdje nešto očitiji, premda on i tu dolazi u istih odnošajih, koje smo prije spomenuli. Uz to vidimo kadšto prereze, koji imadu na obodu vienac od listića smedje žutoga amfibola, dok u sredini vidimo listiće bezbojnoga amfibola, kadšto vapnenca i nešto *epidota*, pa drugih proizvoda raztrošbe.

Kemijska analiza, koju je izveo Fr. Tućan, dala je ovaj rezultat:

SiO_2	64·79
Al_2O_3	15·29
Fe_2O_3	3·73
CaO	3·79
MgO	1·82
Na_2O	3·82
K_2O	3·74
gubitak žarenjem	3·22
	100·20

Preračunamo li opet ove brojeve na 100 odbivši prije gubitak, što je nastao žarenjem, dobit ćemo:

SiO_2	66·82
Al_2O_3	15·76
Fe_2O_3	3·85
CaO	3·91
MgO	1·87
Na_2O	3·94
K_2O	3·85
	100·00

Iz toga bismo dobili ovaj molekularni snošaj:

SiO_2	111·37	ili	74·61
Al_2O_3 . . .	15·45	„	10·35
Fe_2O_3 . . .	2·41	„	1·61
CaO	6·98	„	4·67
MgO	2·63	„	1·76
Na_2O	6·34	„	4·25
K_2O	4·10	„	2·75
	149·28	ili	100·00

Iz toga bismo mogli izračunati ovaj sastav:

Digitized by Google

alkal. glinenca	kremene kiseline . . .	42·00	56·00
	aluminija	7·00	
	alkalija	7·00	
anortita	kremene kiseline . . .	6·70	13·40
	aluminija	3·35	
	vapna	3·35	
metasilikata	kremene kiseline . . .	4·69	9·38
	magnezije	1·76	
	FeO	1·32	
	vapna	1·62	
slobodne kremene kiseline			21·22
			100·00

Brojevi ovi dali bi nam formulu za plagioklas Ab_1An_1, no nema sumnje, da je on ovdje bio od veće bazičnosti.

Digitized by Google

Petrografske bilježke iz Bosne.

Predano u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 1. veljače 1904.

Napisao pravi član dr. Mišo Kišpatić.

Prolazeći više godina raznimi krajevi Bosne sakupilo se nešto sitnijega petrografskog materijala, koji sam u zadnje vrieme obradio, pa ga želim ovdje priobćiti, jer će i to nešto doprinieti boljemu geološkom poznavanju Bosne. Tomu sam dodao neke nove bilježke o serpentinskoj zoni, jer sam imao zgodu, da obadjem neke točke te zone, kamo nisam bio dospio prije, nego što sam tiskao svoju razpravu o bosanskoj serpentinskoj zoni.

I.

Kremeni filit od Poloma na Drini.

U svojoj razpravi „Kristalinsko kamenje serpentinske zone u Bosni“ („Rad“ Jugoslavenske akademije knj. 133., 1897.) naveo sam, da se u zvorničkoj okolici nalazi kristalinsko kamenje, koje pripada gornjemu odjelu arhajske formacije, i koje leži na kamenju (gabro, lherzolit, amfibolit) serpentinske zone. To se kamenje sastoji u zvorničkoj okolici od granatna filita i kristalinskoga škriljavog vapnenca. Južno pak od Zvornika prama Vlasenici i Srebrnici nalazimo u znatnoj množini paleozojske škriljavce, a mjestimice i starije škriljavce, koje moramo, kao i one kod Zvornika, uvrstiti u gornji odio arhajske dobe. Takva kamenja nalazimo najprije kod Poloma i onda dalje kod Lonjina.

Na putu od Zvornika prama Srebrnici susrećemo odmah iza Poloma posve svietle škriljavce, koje želimo ovdje opisati, a odmah iza njih pojavljuju se zeleni škriljavci, iza kojih opet dolaze crni brusilovasti škriljavci.

Digitized by Google

Svietli ovi škriljavci gotovo su posve čiste biele boje, a ciepaju se u tanke ploče. Na površini odkalanih ploča vide se vrlo fine kožice od srebrnastoga tinjca, koji ima lice sericita.

U mikroskopskom preparatu razabiremo kao bitne sastavne dielove *kremen*, *svietli tinjac* i *rutil*. Po mineraložkom sastavu stoji ovaj kamen s jedne strane izmedju tinjčeva škriljavca i kremena škriljavca, dok se s druge strane ponajviše približava filitu. On doduše nema klorita, ali je po svom gustom sastavu, po razvoju tinjca i rutila pravi filit, pa ga zato medju filite i uvršćujemo.

Kremen je najobilniji sastavni dio kamena. On se tu pojavljuje u obliku vrlo sitnoga zrna posve nepravilnih obrisa. Zrno se uza zrno prislanja i stvara staničastu strukturu. Zrna su sad sva prilično jednake veličine, a sad opet vidimo po koje veće zrno umetnuto medju sitnije zrnje, ili se mjestimice krupnija zrna skupljaju u pojedine odieljene i otegnute nakupine.

Tinjac nije u preparatu obilan, ali ga ipak svuda vidimo. On dolazi uviek u obliku vrlo sitnih listića, koji su ili posve bez boje ili jedva osjetljivo bliedo zelene boje. On pokazuje sva optička svojstva muskovita.

Rutil se pojavljuje u velikom broju individujâ, koji se gotovo uviek tako na gusto redjaju, da tvore ciele povore. Obično se on tu vidi u sitnih iglicah, a rjedje u nepravilnih žutih zrnih. Tanke i duge iglice razabiru se, kao što obično u filitih susrećemo, tek pri velikom povećanju. Osim jednostavnih ledaca nalazimo tu dosta često i sraslace, i to po oba sraslačka zakona, koji se kod rutila obično pojavljuju. Sraslaci po zakonu, gdje je sraslačka ravnina ploha 101 i gdje osi od oba individuja tvore kut od 114°25′, razvili su se nešto rjedje, i tu su onda oba individuja duga. Medju timi sraslaci našao sam i jedan trojak, gdje su se tri ledca jedan za drugim po istom zakonu srasla. Mnogo su običniji sraslaci, gdje je sraslačka ravnina ploha 301 i gdje osi tvore kut od 54°44′, pa i tu su obično oba individuja duga i jednake veličine. Samo kadšto je jedan individuj kratak ili su oba kratka (srdcoliki sraslaci).

Zirkon je u kamenu vanredno riedak. U cielom preparatu našao sam samo dva sitna ledca.

Organska tvar u obliku vrlo sitna praha pojavljuje se na riedko, i samo na nekih mjestih.

Digitized by Google

II.

Amfibolni zeleni škriljavci od Poloma i Lonjina na Drini.

Kalkowsky E. uveo je (Elemente der Lithologie, p. 212.) ime „zeleni škriljavci“ (Grünschiefer) za onakvo kristalinsko škriljavo kamenje, koje je tako gusta sastava, da mu se sastavni dielovi dadu tek pod mikroskopom ustanoviti. Ti su sastavni dielovi u prvom redu amfibol, a onda obično klorit, epidot, glinenac, a kadšto i kremen i vapnenac. Amfibol uz klorit daje kamenu zelenu boju. Sam amfibol ne dolazi nikada u zrnju, nego uviek u obliku dugih i tankih iglica. Boja mu je ili jasno zelena ili modrušasta kao u glaukofana, a gdjekad je tu razvijen i sam glaukofan. Sva ova bitna svojstva zelenih škriljavaca nalazimo pri kamenju, što se razvilo uz Drinu kod Poloma i Lonjina, pa zato i želimo to kamenje kao zelene škriljavce prikazati, premda je samo ime, kao što i Kalkowsky priznaje, dosta nespretno.

1. Zeleni škriljavci kod Poloma.

Iza sela Poloma na Drini, idući prama Ljuboviji i Srebrnici, pojavljuju se najprije kremeni filiti, koje smo malo prije opisali. Na filite se naslanjaju amfibolni zeleni škriljavci, o kojih ovdje želimo govoriti, a iza njih se pojavljuju crni brusilovasti škriljavci.

Zeleni su ovi škriljavci bliedo ili žućkasto zelene boje i dobre škriljavosti. Pod mikroskopom nalazimo kao sastavne dielove kamena: *amfibol*, *epidot*, *vapnenac*, *glinenac* i *hematit*.

Amfibol se pojavljuje ovdje u tankih i dugih iglicah, koje u boji i pleohroizmu u velike nalikuju na glaukofan. Boja im je modrušasto zelena. Pleohroizam se očituje u žućkastoj (α), ljubičastoj (β) i modroj (γ) boji. Premda je prema tomu sličnost sa glaukofanom vrlo velika, to ipak nije ovo glaukofan, nego vlaknasti amfibol, jer mu potamnjenje tvori kut od 18°. Iglice su amfibola gotovo uviek pukotinami poprieko razčlanjene. Samo deblje igle pokazuju uz to još i po duljini prizmatsku kalavost.

Klorit se razvio u tolikoj množini, da mjestimice iztiskuje posve amfibol, a postao je, kako se jasno vidi, pretvorbom amfibola.

Epidot se pojavljuje obično u velikih, nepravilno stubastih zrnih bliedo žute boje. Osim toga krupnijega zrnja vidi se kadšto još posve sitno, bezbojno zrnje epidota.

Digitized by Google

Vapnenac se razvio u kamenju kod Poloma dosta nejednako. U preparatih od gdjekojih komada nije bilo ni traga vapnencu, dok ga u drugih komadih imade u tolikoj množini, da ostali sastavni dielovi upravo plivaju u vapnencu. Na zrnih vapnenca se vidi romboedrijska kalavost, a često i sraslačke lamele.

Glinenac je ovdje vrlo riedak i dolazi uviek utrušen medju vapnencem. On je staklenasta lica i obično bez sraslačkih lamela.

Hematit dolazi u sitnih ljuskah i obično se priljubljuje epidotu.

2. Zeleni škriljavci kod Lonjina.

Ako idemo od Ljubovije prama Lonjinu, mi ćemo uz Drinu kod mostića preko Slapašnice susresti iste crne brusilovaste škriljavce, koje smo našli kod Poloma, i na jednom mjestu uz Drinu probija kroz te škriljavce dacit. Kontaktna zona izmedju oba kamena posve je raztrošena. Nešto dalje niz Drinu pojavljuju se amfibolni zeleni škriljavci znatnim prostorom. U rieci Slapašnici nalazimo kao valutice zelene škriljavce, crne brusilovce i dacit.

Mineraložki sastav ovih škriljavaca isti je, kao i onih od Poloma.

Amfibol je u ovom kamenju, jer je svježe, vrlo obilan. Oblik, kalavost, boja, pleohroizam isti mu je, kao i predjašnjemu.

Klorit je ovdje riedak. I ovdje je on sekundaran, jer postaje, kako se jasno vidi, iz amfibola. Boje je jasno zelene, a pleohroizam se očituje u oštro zelenoj i bliedo žutoj boji. Gdjekoji list klorita tako je slabo bojadisan, gotovo bezbojan, da se zelena boja jedva opaža.

Epidot je i ovdje iza amfibola najglavniji sastavni dio. Obično su to otegnuta krupna zrna, koja su poprieko izkalana, rjedje su zrna bezbojna, i tu su obično sitnija. Riedke ljuske *hematita* pojavljuju se ponajviše u pukotinah epidota.

Vapnenca ili nema ili dolazi u pojedinih zrnih ili u zrnatih nakupinah.

Glinenac dolazi u kamenju, u kom nema vapnenca, u riedkih, sitnih zrnih izmedju amfibola i epidota. U kamenju s vapnencem zrna su glinenca mnogobrojnija i krupnija, pa se rado utiskuju medju vapnenac, a kadšto vidimo, gdje uklapaju sam vapnenac. Glinenci su uviek staklenasta lica, a prikazuju se obično kao jednostavni ledci, rjedje kao dvojci ili trojci. U jednom sraslacu sa tri

Digitized by Google

lamele, koje su pokazivale simetrijsko potamnjenje, iznosio je taj kut na svaku stranu 13°. Jednoviti ledci u velike nalikuju na kremen, no u konvergentnoj svjetlosti možemo se lako uvjeriti, da tu nemamo kremena.

III.

Kloritični škriljavac s Vilenice kod Travnika.

U neposrednoj blizini Travnika na podnožju Vilenice nalazi se kamenolom u zelenom škriljavom kamenu, koji želim ovdje u kratko opisati. Samo mjesto, gdje se kamenolom nalazi, zove se Bojna. Kamen je jasno zelene boje; poliven solnom kiselinom šumi jako. Po mineraložkom sastavu moramo taj kamen za sada uvrstiti medju kloritične škriljavce, premda mu ne možemo ustanoviti starost ni podrietlo. U izbrusku nalazimo pod mikroskopom kao sastavne dielove *glinenac*, *klorit*, *epidot*, *vapnenac* i, kako se čini, *amfibol*.

Glinenac je najglavniji sastavni dio kamena. On dolazi ili u sitnozrnih nakupinah ili u duljih otegnutih ledcih. U nakupini su zrna nepravilno izrezuckana, i timi urezi hvata se zrno zrna stvarajući poznatu staničastu strukturu. I dulji stubasti ledci na svojih su rubovih nepravilno izrezani. Glinenci su obično staklenasta lica, a u njih nalazimo dosta često uklopljena zrna epidota i listiće klorita. Veći je dio bez sraslaca, ali ipak nalazimo, osobito medju većimi ledci, sraslace s više individuja. Sudeći po kutu potamnjenja u prerezih, koji su prilično okomiti na ravninu *M*, stoje ovi plagioklasi blizu labradora.

Klorit je iza glinenca u kamenu najobilniji. On je slabo zelene boje i uz to vrlo slaba pleohroizma, a i vrlo slaba dvoloma. Lako je moguće, da je klorit tu sekundaran, a čini se, da je onda postao od amfibola. Često se naime vidi klorit u oširokih iglastih oblicih, koji su poprieko, a kadšto i po dužini izkalani, kao što inače vidimo na igličastih amfibolih. Na jednom pak mjestu našao sam u kloritu još vrlo sitne krpe, koje su se jakim svojim dvolomom odavale kao *amfibol*, a na jednom takovom listiću moglo se ustanoviti koso potamnjenje, i kut toga potamnjenja iznosio je 12°. Inače u kamenu nisam našao amfibola.

Epidot se pojavljuje u krupnijih i posve sitnih zrnih. Krupnija su zrna žućkaste boje, dok su sitnija bezbojna.

Digitized by Google

Vapnenac nije u kamenu obilan, ali ga ipak posvuda nalazimo dosta jednolično razasuta, i to u obliku nepravilnih sitnih zrna.

U sitnih pukotinah, koje se mjestimice povlače preparatom, nalazimo sitna zrna *kremena*. Napokon moram spomenuti još sekundarni *titanit*, koji je u obliku sitnozrnih, nepravilnih nakupina u kamenu razasut, a postao je od ilmenita.

Rudarski satnik J. Grimmer u Sarajevu poslao mi je sličan kamen, što ga je on našao tik uza željeznicu odmah iza Travnika prama Dolnjem Vakufu kod kilometra 32·2. Kamen se taj sastoji od glinenca (ponajviše očita plagioklasa), klorita, epidota, pa sekundarna titanita, te pruža pod mikroskopom istu sliku, kao i onaj, što sam ga čas prije opisao.

IV.

Kloritoidni filit izmedju Fojnice i Čemernice.

Kloritoid je ruda, koju nalazimo poglavito kao sastavni dio nekih škriljavaca. Prava su i glavna domovina kloritoida filiti, koji potječu ponajviše iz arhajske dobe, a rjedje da su mladji. Tu tvore oni u družtvu s raznimi sastavinami filitnoga kamenja raznovrstne odlike. U ovu hrpu ide i kloritoidni filit, koji je nadjen u okolici izmedju Fojnice i Čemernice, i koji želim ovdje opisati. Od toga filita dobio sam jedan priručni komad od rudarskoga satnika J. Grimmera u Sarajevu. Da li se tu pojavljuje kloritoidni filit u više odlika, ne znam, premda je to vjerojatno. Gotovo svuda, gdje su dosada odkriveni kloritoidni filiti na svom prvotnom ležištu, nadjoše ih razvijene u više odlika. Druga hrpa kamenja, u kom se pojavljuje kloritoid, jesu kloritoidni tinjčevi škriljavci. U njih ima kloritoid istu ulogu, kao u kloritoidnih filitih. Ti škriljavci dolaze uviek u družtvu s kloritoidnimi filiti i tvore tu samo prelazne oblike. Treću hrpu kamenja s kloritoidom tvore pravi kloritoidni škriljavci. To se kamenje sastoji jedino od kloritoida i kremena (uz nešto rutila i titanita), i u njemu nema tinjca. To je kamenje vrlo riedko. Pod tim imenom opisao sam na dva mjesta (Kloritoidni škriljavac iz Psunja; „Rad" Jugoslavenske akademije, knj. 104., 1891. — Prilog geložkomu poznavanju Psunja; „Rad" Jugoslavenske akademije, knj. 109., 1892., p. 12) vrlo zanimljivo kamenje iz Psunja, jer sam pri tom sliedio primjer drugih petrografa, koji su sve tri spomenute hrpe kloritoidnoga kamenja zvali jednostavno kloritoidnimi ili otrelitnimi škriljavci. Kasnije je Zirkel

Digitized by Google

u svojoj petrografiji (g. 1894.) posve oprávdano iztaknuo potrebu, da valja do sada poznato kloritoidno kamenje razvrstati u navedene tri hrpe. Prema tomu načelu, što ga želim ovdje usvojiti, moramo kamenje iz Psunja, koje sam u naznačenih razpravah zvao kloritoidnimi škriljavci, odsele nazivati kloritoidnimi filiti, jer su to po svemu u istinu pravi filiti, kako se to i iz opisâ jasno razabrati može.

Medju poznatimi kloritoidnimi filiti ima ih više, koji u velike nalikuju na ovaj naš bosanski filit, kao n. pr. neki alpinski, njemački i francuzki kloritoidni filiti. Za nas je svakako najzanimljivija sličnost, koja postoji izmedju bosanskoga i spomenutoga hrvatskog kloritoidnog filita iz Psunja. U Psunju se nalaze tri vrste kloritoidnoga filita. Jedna se vrsta sastoji od kloritoida, muskovita, kremena i rutila; u drugoj se vrsti pridružuje uza spomenute četiri rude još grafit, a u trećoj vrsti siderit. Bosanski filit stoji po svojih sastavinah izmedju prve dvie vrste, jer i u njemu nalazimo kloritoid, muskovit, kremen i rutil uz nešto organske tvari i uz to u malenoj množini turmalin i vrlo riedak zirkon, pa je tako i u vanjskom obličju i u strukturi psunjskomu filitu sličan.

Fojnički je kloritoidni filit jasno sivkaste boje, a površje mu se ponešto prelieva svilenastim sjajem, kao i psunjskomu filitu. Škriljavost mu je dosta dobro razvijena, tako da se dade u dosta tanke ploče ciepati. Kako su mu sastavni dielovi vanredno sitni i kako medju njimi sitni tinjac zauzimlje prvo mjesto, to je kamen tako mekan, da se dade nožem posve lako strugati i drobiti. Prostim okom jasno razabiremo u kamenu jedino *kloritoid*. Kloritoid ima tu oblik pločastih ledaca, koji u premjeru mjere 0·3 do 0·5 *mm*. U kamenu ih vidimo kao sitne ljuske, koje su posve nepravilno razbacane, jer se u svom položaju ne drže ni najmanje škriljavosti kamena, nego se na sve moguće načine u kamenu izprečuju, kako se to redovito nalazi i kod drugih kloritoidnih filita. Ljuske kloritoida pokazuju crnu boju kao biotit i na kalotinah vrlo oštar, gotovo kovinski sjaj. U strvenom prahu od kamena možemo pod lupom kadšto naći po koji list kloritoida, koji pokazuje heksagonski obris, kao i biotit, gdje bismo po analogiji s tinjci imali uz bazalni pinakoid (001) još plohe od prizme (110) i uzdužnoga pinakoida (010), koje mu daju heksagonsko lice. Kako je poznato, za kloritoid se obično uzimlje, da se ledi monoklinski, a i oni, koji ga drže triklinskim (Michel — Lévy, Lacroix), kažu, da se

Digitized by Google

malo razlikuje od monoklinskoga obličja. Kao biotit, tako se i kloritoid kala smjerom bazalnoga pinakoida, no ta kalavost nije ni iz daleka tako savršena i nema sumnje, da ona vrlo često postaje od toga, što su ledci složeni od sraslačkih listova. Kako je izlupljeni kloritoid vrlo sitan, to sam ga mogao vrlo težko kalati, pa nisam mogao nikada dobiti tako tankih i liepih listova, da bih ih mogao optički iztraživati.

Pri makroskopskom iztraživanju vidimo, da je najpretežniji sastavni dio kamena svietli kalijev tinjac, *muskovit*. Listovi muskovita tako su sitni, da se prostim okom, osobito u zdrobljenom materijalu, ne mogu razabrati, pa ga moramo zato medju *sericite* uvrstiti. U zdrobljenom materijalu mogao sam napokon samo jednom naći jedno sitno zrno staklenastoga kremena, jer je kremen, kako ćemo kasnije čuti, tako sitan, da mu se zrna tek pri najvećem povećanju razabrati mogu.

U izbrusku pod mikroskopom možemo razabrati, da se kamen sastoji od *kloritoida*, *muskovita*, *kremena*, *klorita*, *rutila*, *turmalina* i *zirkona*.

Kloritoid, ako i nije najobilnija sastavina kamena, ipak nam svojim oblikom, bojom i pleohroizmom najprije u oči udara. U preparatu vidimo ga u dvie vrste prereza, vidimo bazalne i uzdužne prereze.

Bazalni prerezi kloritoida imadu oblik posve nepravilnih krpa. Pravilnih obrisa ne vidimo tu gotovo nikada. Bazalna kalavost, koja je, kako smo već prije spomenuli, slabije razvijena nego u biotita, vidi se kadšto samo na debljih mjestih preparata i na bazalnih prerezih, gdje je jedan list pod drugim kao podmetnut. Uz bazalnu kalavost pokazuje kloritoid obično jednu kalavost, koja tvori sa bazom kut od 83—87° i stoji u zoni 001 : 110, a uzimlju je kao prizmatsku kalavost. Ta prizmatska kalavost vidi se koji put na bazalnih prerezih u obliku jednoga sistema uzporednih crta.

Uzdužni prerezi kloritoida prikazuju nam se u obliku dugih i uzkih stupova. Stupovi ovi leže, kao što se i makroskopski vidi, posve nepravilno u preparatu usuti, tako da se ni najmanje ne prilagodjuju škriljavosti kamena. Vrhovi tih stupova nepravilno su izkalani, dok su postrani obrisi prilično ravni. Na stupovih vidimo jasno izražene dvie kalavosti. Jedna kalavost ide uzporedo s duljinom stupa, te ga ciepa u više tanjih listova. To je kalavost bazalna, jer ide uzporedo s dugim bazalnim obrisom stupa. Da ta kalavost ima svoju savršenost u sraslačkoj naravi ovih stupova,

Digitized by Google

čut ćemo odmah. Samo posve tanki stupovi ne pokazuju bazalne kalavosti, a ni sraslaca. Druga kalavost, koja na predjašnju stoji gotovo posve okomito, kida pojedine listiće u stupu na sitnije članke. Tu kalavost vidimo uviek, no ona ne ide kroz cieli stup jedinstveno, jer svaki listić, koji je nastao od bazalne kalavosti, imade svoju posebnu prizmatsku kalavost.

Kloritoid je zelenkaste boje i vrlo očita pleohroizma, koji se ovako očituje:

a modro zelen
b modrušast
c žućkasto zelen,

dakle upravo onako, kao što navode za najveći dio kloritoidâ. Sličan pleohroizam pokazuje i kloritoid iz Psunja, samo što su kod ovoga boje nešto punije.

Pri iztraživanju pleohroizma vidimo, da stupovi kloritoida nisu jedinstveni, nego da se sastoje od razno orientiranih listova, koji pokazuju razne boje, upravo tako, kako sam to opisao pri kloritoidu iz Psunja. I tu vidimo, osobito ako promatramo stupove medju unakrštenimi nikoli, da se oni sastoje od sraslačkih lamela. Jedna je lamela uz drugu prirasla bazalnom plohom, i tu se očituje spomenuta bazalna kalavost. Pred sobom imamo polisintetske sraslace po poznatom sraslačkom zakonu, koji se razvio kod tinjaca, gdje je sraslačka ravnina ploha prizme, dok je ravnina srastenja bazalni pinakoid. Što je stup kloritoida širi, to je u njemu više sraslačkih lamela. Samo posve tanki stupovi nemaju sraslaca, a ni bazalne kalavosti, i na njih se onda vide samo poprečne pukotine.

Kloritoid pokazuje vrlo slab dvolom. Bazalni se listovi medju unakrštenimi nikoli u paralelnoj svjetlosti posve slabo razsvietle, tako da se dvolom jedva opaža. Na uzdužnih prerezih pokazuju pojedini listovi u stupu koso potamnjenje prama ravnini srastenja. Kut toga potamnjenja iznosi do 20°. Po Cathreinu je taj kut na jednom alpinskom kloritoidu iznosio 14°, dok kod nekih drugih stoji izmedju 15 i 20°. Bazalni listovi nisu u konvergentnoj svjetlosti dali nikakve jasne slike, premda se moglo opaziti, da je kut optičkih osi velik. Značaj je dvoloma pozitivan. Veličina dvoloma mjerena Babinetovim kompenzatorom iznosila je

$$\gamma - \alpha = 0{\cdot}011.$$

Digitized by Google

Muskovit je u preparatu najobilniji sastavni dio. On je vrlo sitan, pa se tek pri velikom povećanju jasnije razabiru njegovi listovi i na njih bazalna kalavost. Veliki listovi muskovita vrlo su riedki. On je bezbojan te pokazuje pri optičkom iztraživanju sva značajna svojstva muskovita.

Klorit nam pada u oči najprije ondje, gdje je on uz kloritoid prirastao. Više puta naime vidimo na uzdužnih prerezih kloritoida, da se uz njegovu bazalnu plohu s jedne i s druge strane ili samo s jedne strane prislonio klorit u paralelnom položaju, tako da se on tu vidi kao cio svezak vlakanaca. Ta su vlakanca jedva osjetljive zelene boje. Dvoloma su vrlo slaba, medju unakrštenimi nikoli pokazuju modrušasto sivu boju i paralelno potamnjenje. Pleohroizam ako i nije jak, ipak se dobro razabire. Zraka svjetlosti, koja titra uzporedo s duljinom vlakanaca, zelenkasta je, dok je zraka, koja na to okomito titra, dakle zraka, koja ide uzporedo s osju *c*, žućkasto zelena. Prema tomu bismo imali ovaj klorit označiti kao *penin*. U preparatu nalazimo nekoliko sličnih vlaknastih nakupina klorita osamljenih za se, no vjerojatno je, da je tu kloritoid bio gore ili dolje izpod klorita, pa je brušenjem uklonjen. I inače nalazimo u preparatu bazalnih listova klorita, ali kako su te krpe vrlo slabo bojadisane, gotovo se ne dadu u običnoj svjetlosti od muskovita razlučiti. No kako ti listovi ostaju medju unakrštenimi nikoli tamni, mi tek u tom položaju vidimo, koliko je bliedoga klorita u preparatu.

Kremen nije u preparatu obilan, a pojavljuje se u vanredno sitnih, nepravilno zaokruženih zrnih.

Rutil se pojavljuje u preparatu u prilično velikom broju, ali je tako sitan, da se tek pri najvećem povećanju bolje razabire. Najviše ga nalazimo uklopljena izmedju listića kloritoida, ili gdje se uz organsku tvar u dugih povorih po preparatu vuče. On se pojavljuje poglavito u obliku jednostavnih iglica žućkaste boje. Koljenčastih i srdcolikih sraslaca nalazimo dosta riedko.

Zirkon je u preparatu vrlo riedak. Njegovi bliedo žuti ledčići pokazuju dosta oštre kristalografske obrise, jak dolom i paralelno potamnjenje.

Turmalin se pojavljuje u kamenu dosta često. On ima oblik stubastih ledaca, koji u duljinu mjere najviše 0·09 *mm*, a u širinu 0·025 *mm*. Na ledcih se uviek jasno razabire, da su hemimorfno razvijeni. Jedan se kraj završuje uviek piramidalno, dok je drugi kraj kao odlomljen. Turmalin je lako čadjave boje. Pleohroizam

Digitized by Google

mu je dosta jak. Zraka, koja titra smjerom glavne osi, pokazuje žuto smedju boju, dok je ona, koja okomito na to titra, jasno žućkasto smedje boje.

Organska tvar pojavljuje se u preparatu u ovelikih nepravilnih, crnih zrnih, koja su dosta riedka, ili u obliku vanredno sitnoga praha, koga takodjer nema odveć mnogo.

Kada je ovaj članak već bio napisan, desila mi se zgoda, da sam došao u okolicu Čemernice, pa sam tom zgodom našao kloritoidni filit, u kom je bila razvijena jedna ruda, koja se i na drugih mjestih rado kloritoidu pridružuje, a to je *siderit*, za koji smo spomenuli, da se pojavljuje i u kamenju iz Psunja. Kad se čovjek iz doline Fojnice stane uzpinjati dolinom čemerničkoga potoka, susreće iza kloritnoga škriljavca, koji ćemo na drugom mjestu opisati, u velikoj množini kloritoidni filit, koji smo ovaj čas opisali. Lievo od zapuštenih rudarskih zgrada u jednoj uzkoj dolini, gdje su za pokus rovali za antimonitom, razvio se kloritoidni filit sa sideritom. Taj se kamen po svojem vanjskom licu ne razlikuje od predjašnjega kamena ni u čem drugom, nego da su u njemu kloritoidi rjedji i da se toliko ne svietle. Pod mikroskopom vidimo vanredno sitan *sericitni tinjac,* kako se gusto spleo i razno izprevijao, a u njemu su se samo mjestimice izpriečili oširi i odulji listovi *muskovita.* Listovi zelenkastoga *kloritoida* rjedji su. Pleohroizam mu je slab u slabo zelenkasto modroj i bliedo žutoj boji. I dvolom mu je slab. Značajno je, što gotovo u svakom kloritoidu po prilici u sredini leži izmedju listova crn stupić crne jedne tvari, koja se pri iztraživanju očitovala kao organska tvar. Kiseline je naime nisu taknule, dok je u velikoj jari izgorjela. Organske tvari ima još u vrlo maloj množini i u vanredno sitnih zrncih medju sericitnim tinjcem. *Klorita* ima u kamenu mnogo manje nego u predjašnjem kamenu. I *turmalin* je ovdje rjedji. Lica je istoga, kao i u predjašnjem kamenu. Isto je tako ovdje vrlo riedak *rutil,* a pojavljuje se u vrlo sitnih iglicah.

Siderit se pojavljuje dosta jednolično u kamenu razasut; a vidi se u obliku sitnih romboedara. Mjestimice je siderit izčeznuo i ostavio za sobom u preparatu rupu, kojoj obrisi odgovaraju prerezu romboedra. Rubovi te rupe uviek su ponešto crveni od preostale željezne rdje, pa tu je u blizini obično po koji listić hematita.

Digitized by Google

V.

Kloritni škriljavac izmedju Fojnice i Čemernice.

Kada čovjek podje iz doline Fojnice gore uz potok čemernički, naići će doskora na desnoj strani uz cestu na kloritni škriljavac, u kom je cesta usječena. Na taj se kloritni škriljavac nešto dalje prema Čemernici oslanjaju kloritoidni škriljavci, koje smo na drugom mjestu opisali.

Sam kloritni škriljavac jasne je škriljave strukture. Boje je tamno zelenkasto sive, tako da se zelenkasta boja jedva opaža. Na kalotinah se mjestimice svilenasto svjetlucaju listovi klorita. Zdrobljeni prah u solnoj kiselini šumi, a u raztopini nalazimo vapno i željezo u prilično jednakoj množini.

U preparatu pod mikroskopom vidimo, da je kamen posve kristalinski i da se sastoji od *klorita*, *kremena*, *epidota*, *organske tvari*, nešto *magnetita*, a valjada i *vapnenca*.

Klorit se pojavljuje u sitnih listićih kao trava zelene boje. Na uzdužnih prerezih, na kojih je jasno razvijena bazalna kalavost, opaža se pleohroizam u žućkastoj i zelenoj boji. Dvolom je vrlo slab, tako da se i uzdužni prerezi medju unakrštenimi nikoli gotovo ništa ne razsvietle. Od jake solne kiseline postane klorit mutan, a žarenjem bojadiše se intenzivno crveno smedje.

Kremen, koji je u običnih kloritnih škriljavcih dosta riedak, razvio se ovdje u velikoj množini te izpunjava sav prostor izmedju klorita. On je vrlo sitna i nepravilna zrna, pa kako je jednolične veličine, stvara staničastu strukturu. Kremen uklapa vrlo često klorit. Listovi su klorita tu jajoliko zaokruženi, ili ako su se razvili kao stupovi, onda su uviek na gornjem i dolnjem kraju zaokruženi. Kadšto vidimo u kremenu još i koje zrnce epidota.

Organska tvar razasuta je u preparatu u znatnoj množini. Nepravilna ta crna zrna pokazuju često u odraženoj svjetlosti kovni sjaj. Ne ima sumnje, da se medju tim nalazi i nešto malo magnetita. Gdjekoje je naime crno zrno na rubovih crveno providno, pa se kadšto vidi u blizini koji listić hematita. Kada sam preparat držao neko vrieme u jakoj solnoj kiselini i tomu dodavao jodkalija, onda su u preparatu nastale samo dvie tri rupe. Tek žarenjem izčezla je sva organska tvar.

Epidot se razvio u znatnoj množini u obliku vanredno sitna zrna. On je bliedo žut i bezbojan te pokazuje medju unakrštenimi

Digitized by Google

nikoli žive boje. Kako se i na preparatu, kad ga polijemo solnom kiselinom, razvijaju mjehuri, vjerojatno je, da se koje zrno sastoji od vapnenca, jer se inače vapnenac u drugoj kojoj formi ne razabire. Da ga ipak ne će mnogo biti, vidi se po tom, što se u preparatu iza duljega stajanja u kiselini još uviek vidi znatna množina preostaloga zrnja.

VI.

Kloritni škriljavac izmedju Kiseljaka i Kreševa.

Na cesti od Kiseljaka prema Kreševu našao sam na više mjesta gust zelen škriljavac, koji u velike nalikuje na onaj, što se nalazi uz čemernički potok. Kamen je očitije zelene boje, koja nešto na žućkasto naginje. Pod mikroskopom vidimo, da je to isti kamen, kao onaj od Čemernice. *Kremen* je u njemu još sitniji, a i manje ga je. Isto je tako sitniji i *klorit*, ali je obilniji. *Epidot* dolazi, kao i tamo, u vrlo sitnih zrnih, ali ga ovdje ima još i u okrupnih ledcih zelenkasto žute boje. *Organska tvar*, *magnetit* i *hematit* razvio se tu, kao i u čemerničkom kamenu.

VII.

Porfirni diabaz od Sinjakova.

Kod Sinjakova nalaze se poznati rudokopi bakrene pakovine. Kroz paleozojske naslage, u kojih leže uložene bakrene i željezne rudače, probijaju na sve strane dosta uzke žile diabaza. Taj diabaz spominje već Bruno Walter u svom djelu „Beitrag zur Kenntniss der Erzlagerstätten Bosniens, 1887.“ Sam kamen nije potanje opisan. Prije više godina dobio sam od rudarskoga satničtva jedan kamen iz Sinjakova na opredjeljenje. Kamen taj tvori tanke žice, a po svom vanjskom licu ne bi ga čovjek za diabaz držao, a ipak se on pod mikroskopom očitovao kao porfirni diabaz.

Kamen je taj sivkasto žute boje uz neznatno zelenilo. Sa solnom kiselinom šumi dosta jako. Prostim se okom na njemu razpoznaju piknje crne željezne rude i žućkasta zrnca bakrene pakovine.

U preparatu pod mikroskopom vidimo, da je kamen posve raztrošen. Prvotni sastavni dielovi gotovo su posve izčezli, ali se još jasno razabire struktura, pa se kamen može opredieliti kao porfirni diabaz. Kao glavni sastavni dio kamena bili su *glinenci*, koji se još sada jasno razabiru po svojih obrisih. Sitni igličasti ledci

Digitized by Google

leže nepravilno razbacani, kako ih uviek pokazuju diabazi, gdje odsiecaju uglaste prostore za augit. Uz te sitne ledce vide se dosta često i veliki porfirno izlučeni glinenci. No svi ti glinenci, sitni i veliki, posve su raztrošeni, a raztrošina se sastoji poglavito od nakupine karbonata i listića kloritne rude. I *augita* ovdje nema. Sav njegov prostor izpunjen je opet karbonatima i kloritnom rudom. Kloritna je ruda u glinencu i u augitu listnata, blieda, jedva osjetljive zelene boje. Crna *željezna ruda* većinom je pretvorena u sitnozrnu nakupinu titanita. I to je sve, što u kamenu možemo razpoznati.

VIII.

Diabazni porfirit od Dobrlina.

Diabazi su u Bosni vrlo razšireni te dolaze sad u serpentinskoj zoni sad izvan nje. Većina tih diabaza ima jednoličnо sitno zrno, dok kod drugih vidimo bar pod mikroskopom, kako su se pojedini plagioklasi porfirno izlučili. Tu drugu vrstu, gdje se porfirna struktura prostim okom ne razabire, navodili smo u predjašnjih opisih pod imenom *porfirnih diabaza*. Prošle godine dobio sam od dra. F. Katzera u Sarajevu iz okolice Dobrlina jedan diabazni kamen, koji je on kao diabazni porfirit označio. I u istinu je taj kamen tako očite porfirne strukture, da ga moramo, uzevši u obzir još i njegovu mikrostrukturu, uvrstiti medju diabazne porfirite.

Kamen je crn i sitna zrna, a u njemu leže porfirno izlučeni ledci od plagioklasa, koji su preko 1 *cm* dugi. Oni su vrlo raztrošeni, a što se tiče boje, oni su ili zelenkasti ili bieli kao kaolin.

Pod mikroskopom vidimo, da kamen ima očitu diabaznu strukturu sa stubastimi plagioklasi i klinasto odrezanimi augiti, a uz to se pojavljuju pojedini oveliki, porfirno izlučeni *plagioklasi* i riedko koji stup većega *augita*.

Porfirno izlučeni *plagioklasi* obično su raztrošinom jako pomućeni, dok su nešto svježiji sitniji stubasti ledci, premda se i u njih više puta nalazi obilno sitnoga muskovita. Stubasti se ledci sastoje sad od dvie sad od više sraslačkih lamela po albitnom zakonu, a dosta se često oni združuju u karlsbadske sraslace. Na takvih sraslacih u simetrijskom prerezu mjerena su ova potamnjenja:

Digitized by Google

1	9°	23°	23°
1′	9°	21°	19°
2	27°	34°	34°
2′	—	—	35°,

što odgovara bazičnomu labradoru Ab_2An_3.

U jednom dvojku po albitnom zakonu vidio se u jednom i drugom individuju postran izlaz negativne razpolovnice pa simetrijsko potamnjenje

$$36° : 36°,$$

što odgovara bazičnomu labradoru Ab_2An_3 u prerezu

$$\varphi = 0°$$
$$\lambda = 37°.$$

Augit je u kamenu dosta svjež, a boje nešto crveno smedje. Kut potamnjenja iznosi

$$c\gamma = 41°.$$

Na jednom takvom individuju izmjerena je Babinetovim kompenzatorom jakost dvoloma

$$\gamma - \alpha = 0{\cdot}20.$$

Na jednom prerezu augita, gdje je pozitivna razpolovnica nešto koso izlazila, izmjerio sam s pomoću camere lucide i okretnoga risaćeg stola kut optičkih osi

$$2V = 56°.$$

Izmjereni ovaj kut bez sumnje je nešto premalen, jer mjerenje na prerezih, gdje razpolovnica ne stoji u sredini vidnoga polja daje uviek nešto manje vriednosti.

Željezna rudača razvila se u kamenu kao magnetit, koji tvori u skelete poredjane nakupine. On je dosta svjež, a samo se mjestimice pretvara u hematit.

Kao raztrošinu nalazimo u kamenu obilno kloritične rude, nešto vapnenca i muskovita.

Digitized by Google

IX.

Serpentinska zona.

Iza kako je izašla moja radnja „Kristalinsko kamenje serpentinske zone u Bosni“ („Rad“ Jugoslavenske akademije, knjiga 133., 1897.), imao sam zgodu, da obadjem iznova neke krajeve bosanske serpentinske zone. Pri tom sam zabilježio neka nova nalazišta, koja želim ovdje navesti, da se donekle nadopuni slika o razprostranjenju te zone. Medju tími nalazišti najzanimljivija su ona, gdje se razvio amfibolit uz lherzolit, i tu je opet najvažnije ono sa vrha Borje planine, gdje nalazimo amfibolni peridotit kao prelazni oblik izmedju lherzolita i amfibolita, koji ćemo malo niže pobliže opisati. Kratke ove bilježke iz serpentinske zone poredjat ću onim redom, kojim sam opisao serpentinsku zonu u spomenutoj radnji.

1. Kozara planina.

U svojoj radnji spomenuo sam, da u Kozari planini nisam sâm nigdje sreo amfibolite, a opisao sam jedan amfibolit, koji mi je poslao baron Foullon, a našao ga uz potok Ljučicu ili Lužicu. Sam potok zove se, kako sam kasnije doznao, „Lužca“, a u njemu sam pri novom svom pohodu našao uz valutice od prugastoga lherzolita još i vrlo žilave valutice od piroksenskoga amfibolita.

2. Prisjeka, Skatovica, Uzlomac i Borja planina.

Ovim krajem prošao sam po drugi put od dobojske strane. Kada čovjek od postaje Jelah podje prama Teslići, on iza par kilometara naidje na *serpentin*, koji se uz cestu vuče komad puta, da ustupi onda mjesto pješčaniku. Pješčanik se vuče sve do Teslića. Od Teslića idući nalazimo kod Jasenovačke rieke iznova *serpentine*, koji se spuštaju do ceste, pa se odatle vuku bez prekidanja uz dolinu sve do Pribinića obrubljujući dolinu s lieve i desne strane. Kada se od Pribinića stanemo uzpinjati na Borju planinu, susrećemo najprije vapnence, onda dolaze brusilovasti škriljavci, a 2 kilometra pred sedlom pojavljuju se *serpentini*, koji se vuku do samoga sedla. Na samom sedlu našao sam u hrpe naslagano kamenje za gradnju ceste. To je bilo sve amfibolno kamenje, i to ponajviše piroksenski amfibolit, a nešto manje amfibolni peridotit (olivinski amfibolovac). Sve to kamenje potječe iz neposredne blizine. Kako se stanemo spuštati sa sedla, vidimo odmah, kako se

Digitized by Google

na serpentin prislanja spomenuto amfibolno kamenje, samo je to kamenje ovdje slabo odkriveno, a i na površini jako raztrošeno. Nema sumnje, da se i ovdje, kao i u Duboštici (Kristalinsko kamenje bosanske serpentinske zone, p. 175.), amfibolni peridotit naslanja na serpentin, a iza njega da dolazi amfibolit, pa da je tu amfibolni peridotit samo prelazni oblik, koji spaja lherzolit s amfibolitom. Zanimljivo ovo amfibolno kamenje opisat ćemo malo niže. Izpod amfibolita nalazimo spuštajući se cestom dolje brusilovaste i kremenaste škriljavce. Izpod toga vuče se ilovača sve do Kotor-Varoša. Idući od Kotor-Varoša prama Banjojluci susrećemo jedno tri kilometra izpred Čelinca uz cestu *amfibolite*, koji se do mjesta gube izpod mladjih naslaga. Izpod Čelinca kod Jošavke pojavljuju se *diabazi*, onda *serpentini*, zatim *amfiboliti*, pa iznova *diabazi*, i na to brusilovasti škriljavci i *amfiboliti*. Daljim putem do kraja Prisjeke vidimo, kako se isto kamenje više puta ponavlja.

3. *Amfibolni peridotit s vrha Borje planine.*

Amfibolni ovaj peridotit, koji se nalazi na sedlu Borje planine, kako smo malo prije naveli, jest sivkasto crne boje prelievajući se neznatno na zeleno. On je pločasto uslojen, prilično je žilav i na oko posve svjež, no kad ga polijemo solnom kiselinom, onda ponešto šumi. Ako pomnjivije promotrimo kamen, osobito na poprečnoj prelomini, to ćemo vidjeti, da se u tamno zelenkastoj masi kamena nalaze uzke pruge i leće, koje su posve crne boje, a mikroskopsko nas iztraživanje upućuje, da je glavni dio kamena drugčije sastavljen nego crni dielovi.

Pod mikroskopom u preparatu, koji je napravljen od tamno zelenoga diela kamena, razabiremo, da se kamen sastoji od *amfibola*, *olivina* i jedne *spinelske rude* kao primarnih sastavnih dielova, a k tomu se još pridružuje *serpentin* kao sekundarni proizvod.

Amfibol je najobilniji sastavni dio kamena, jer izpunjava po prilici $^3/_4$ preparata. On se pojavljuje u povelikih širokih i stubastih kristaloidih nepravilna obrisa. Ti kristaloidi leže doduše nepravilno porazbacani, ali ipak tako, da su im glavne osi u istoj ravnini. To vidimo odatle, što se u preparatu, koji je pravljen od pločasto odciepljenoga komada, ne vide nigdje poprečni, nego samo uzdužni prerezi. Taj položaj individuja može se i na kamenu lupom razabrati. Amfibol je svjež. On je gotovo bez boje, a jedva se kadšto na njemu vidi neznatno zelenilo. Prema tomu je i pleohroizam na njemu vrlo

Digitized by Google

slab. Tek točnim motrenjem vidimo, da je zraka, koja titra smjerom elasticitetne osi α, bezbojna, a zraka smjerom osi β jedva vidljivo bliedo zelena, dok je zraka smjerom osi γ nešto čistije zelena. Prizmatska je kalavost na njemu dobro razvijena, a mjestimice je ona i savršena. Uz to vidimo na ledcih gotovo uviek još i nepravilne poprečne pukotine. Kut je potamnjenja ovomu amfibolu neobično velik. Najveći kut, koji je više puta opažen i mjeren, iznosio je 26^0, a poznato je, da je tako velik kut potamnjenja vrlo riedak. Značaj mu je dvoloma negativan, a jakost dvoloma, mjerena Babinetovim kompenzatorom, iznosi

$$\gamma - \alpha = 0{\cdot}0264.$$

Premda ovaj amfibol svojim licem nalikuje ponešto na aktinolite, ipak ga imamo uvrstiti u proste amfibole. Zato govori neobično velika množina aluminija, što je nalazimo pri cjelokupnoj analizi kamena, kako ćemo kasnije vidjeti, pa i to, što ga kiseline najedaju.

U amfibolu nalazimo dosta često kao uklopak listove spinelske rude, a kadšto i zrna olivina. Uklopljen je olivin zaokružen, a gdjekad se takvo zrno izteže u tanak krak, koji se iznova razširi, tako da se vidi, kako su obje rude jedno vrieme istodobno rasle.

Olivin je tvorio $^1/_6$—$^1/_4$ preparata. Nalazimo ga uviek po više zrna na okupu, koja se utiskuju izmedju amfibola. Zrna su mu riedko kada oveća, obično su posve sitna. Gdjekad je na njih razvijena pinakoidalna kalavost; obično su samo nepravilno razpucana i u pukotinah natrušena magnetitom. Velik je dio još svjež te se odlikuje jakim dvolomom i hrapavom površinom, dok je ostalo djelomice ili posve pretvoreno u serpentin.

Spinelska ruda u kamenu je dosta obilna. Ona se pojavljuje u nepravilnih listovih, koji su u liepoj zelenoj boji providni, a medju nakrštenimi nikoli tamni. Po vanjskom licu uvrstili bismo ovu rudu medju pleonaste. Kemijska analiza, koju ćemo odmah navesti, pokazuje, da je to posebna jedna vrsta spinela, koja se odlikuje velikom množinom vapna.

Ako napravimo preparat od ovoga diela kamena, koji je posve crn, vidjet ćemo, da se ti dielovi sastoje jedino od olivina. Olivin je na sve strane razpucan, a oko pukotina nakupila se znatna množina sitnoga magnetita. Uz to se uz pukotine olivin sad više sad manje pretvorio u serpentin. Spinelske rude ovdje nema. Ponešto sličnu pojavu opisali smo za kromit u bosanskom lherzolitu,

Digitized by Google

gdje se on takodjer uklanja družtvu olivina. Kemijska analiza od ovakoga crnoga diela kamena, u kom se nalazi samo olivin, serpentin i magnetit, i koju je izveo Fr. Tućan u sveučilištnom kemijskom laborateriju, dala je ovaj rezultat:

SiO_2 . . .	38·66	preračuna na sto	38·27
Fe_2O_3 . . .	9·05	„ „ „	8·95
FeO . . .	9·45	„ „ „	9·33
CaO . . .	0·59	„ „ „	0·58
MgO . . .	38·20	„ „ „	37·82
H_2O . . .	5·11	„ „ „	5·02
	101·06	proračuna na sto	100·00

Iz toga dobivamo ovaj molekularni snošaj:

SiO_2	63·78	ili	30·96
Fe_2O_3	5·59	„	2·71
FeO	12·96	„	6·28
CaO	1·04	„	0·51
MgO	94·55	„	45·92
H_2O	28·06	„	13·62
	205·98	ili	100·00

Iz toga možemo molekularni snošaj magnetita ($Fe_2O_3 . FeO$), serpentina ($3MgO . 2SiO_2 . 2H_2O$) i olivina [$2(MgFe)O . SiO_2$] ovako izračunati:

Magnetit	Fe_2O_3	2·71	5·42
	FeO	2·71	
Serpentin	H_2O_3	13 62	47·67
	MgO	20·43	
	SiO_2	13·62	
Olivin	MgO	25·49	43·64
	FeO	3·57	
	SiO_2	14·58	
Neuračunan	SiO_2		2·76
	CaO		0·51
			100·00

Preostala množina CaO (0·51) vezana je na SiO_2 u svježem (a možda i u pretvorenom) olivinu, jer je posebno iztraživanje pokazalo, da u iztraženom materijalu nije bilo ugljične kiseline.

Digitized by Google

Da se ustanovi kemijska narav spinelske rude, dao sam, da se veća množina praha od kamena raztvori kalijevim i natrijevim karbonatom. Kremena kiselina, što je uza spinel ostala neraztopljena, uklonila se kao kalijevo staklo, a da ostatak bude što čistiji, izparivao se fluorovodikom i solnom kiselinom. Crni prah spinelske rude, koji sam na taj način dobio, dao sam u sveučilištni kemijski laboratorij, gdje su g. Fr. Tućan i I. Fröschl izveli dvie analize, koje ovdje navodim. U prvoj analizi (I.) opredieljena je sva množina željeza kao oksid, dok se pri drugoj analizi (II.) opredielio oksid i oksidul. Evo rezultatâ:

	I.	II.
Al_2O_3	60·17	60·98
Fe_2O_3	15·93	1·19
FeO	—	12·13
CaO	10·37	10·60
MgO	14·10	14·40
	100·57	99·30

Ako uzmemo u obzir samo ovu drugu analizu i preračunamo je na 100 (I.) pa izračunamo molekularne proporcije (II.) i one svedemo na 100 (III.), dobit ćemo ove brojeve:

	I.	II.	III.
Al_2O_3	61·41	60·21	45·1
Fe_2O_3	1·20	0·74	0·9
FeO	12·21	16·96	12·3
CaO	10·68	19·07	14·3
MgO	14·50	36·25	27·2
	100·00	133·23	100·0

Ako uzmemo na um, da se jedna i druga analiza izvodila na malenoj količini praha (0·2—0·3 *gr.*), rezultati ne mogu biti osobito točni, ali ipak jasno vidimo, da tu imamo jednu novu vrstu spinela, u kojoj je jedan dio magnezija zamienjen vapnom, jer se analize toga željeznoga, magnezijeva i kalcijeva spinela približavaju formuli

$$(CaMgFe)O \,.\, (FeAl)_2O_3.$$

Saznavši ovako bar približno kemijsku narav olivina i spinela u našem peridotitu, želio sam, da se ustanovi, kakav je kemijski sastav amfibola. U to ime zamolio sam spomenuta dva gospodina, da mi naprave najprije cjelokupnu analizu od peridotita. Ta je analiza dala ovaj rezultat:

Digitized by Google

SiO_2	41·91
Al_2O_3	22·70
Fe_2O_3	1·31
FeO	6·44
CaO	6·19
MgO	14·28
H_2O	3·83
CO_2	0·33
spinela	2·81
	99·80

Istodobno dao sam izmjerenu množinu praha, da mi se raztvori koncentriranom solnom kiselinom, držeći, da će mi se raztvoriti samo olivin i serpentin, pa da ću dobiti sam amfibol uza spinel. No tim putem nisam došao do željenoga rezultata, jer se iza 24 sata dobilo u raztopini

SiO_2	7·88%
Al_2O_3	8·38%
Fe_2O_3	3·90%
CaO	0·66%
MgO	4·91%
	25·73%,

što mi je bilo dokaz, da je solna kiselina stala raztvarati i sam amfibol. Da dobijemo bar približnu sliku o kemijskom sastavu amfibola, ne ostaje nam drugo, nego da je pokušamo iz analize izračunati. Ako navedemo analizu preračunanu na 100 (I.) izostavivši nadjenu množinu spinela, pa izračunamo molekularni snošaj (II.) i taj svedemo na 100 (III.), to ćemo dobiti ove brojeve:

	I.	II.	III.
SiO_2	43·21	72·02	40·93
Al_2O_3	23·40	22·94	13·04
Fe_2O_3	1·35	0·84	0·48
FeO	6·64	9·22	5·24
CaO	6·38	11·39	6·47
MgO	14·73	36·82	20·93
H_2O	3·95	21·94	12·47
CO_2	0·34	0·77	0·44
	100·00	175·94	100·00

Digitized by Google

Kako je pri daljem računu u prvom redu velika množina vode zadavala mnogo neprilika, to sam pustio s vida vodu i ugljičnu kiselinu, pa cielu množinu preračunao samo na olivin i amfibol, nastojeći, da se ciela množina od SiO_2 veže i da olivinu bude isti omjer, kako smo ga našli u navedenoj analizi od crnoga diela kamena. Tim načinom dobili bismo:

olivin	MgO	9·27	15·81
	FeO	1·27	
	SiO_2	5·27	
amfibol	SiO_2	35·64	71·28
	Al_2O_3	13·04	
	$FeO+Fe_2O_3$	4·46	
	CaO	6·47	
	MgO	11·67	
neuračunano	H_2O		12·47
„	CO_2		0·44
			100·00

Uza svu nesigurnost ovoga računa ipak je izvan svake sumnje, da je amfibol ovoga peridotita neobično bogat aluminijem, pa da se u tom može uzporediti sa jasno zelenimi amfiboli iz Pargasa i Korpa u Finskoj. O množini aluminija kao da zavisi i položaj osî elasticiteta, te je Wiik na finlandskih amfibolih pokazao (Groth, Zeitschrift für Krystallographie, VII. p. 79.), da ako raste množina aluminija, raste i kut potamnjenja. Na spomenuta dva finska amfibola iznosio je kut potamnjenja 26°30′ i 27°30′. I u tom se, kako smo vidjeli, naš amfibol posve slaže s finlandskimi. Njemu iznosi kut potamnjenja 26°. Koliko se naš amfibol u množini aluminija i kutu potamnjenja približava *svietlomu pargasitu*, toliko nas on opet u jakosti dvoloma više sjeća aktinolita, premda ni tu ne pokazuje odveć velike razlike prama pargasitu. $\gamma - \alpha$ je kod našega amfibola 0·0264, kod pargasita od Pargasa 0·019, dok je kod zelenoga pargasita od Llanosa de Juanar 0·023. Vidimo dakle, da ni tu nije razlika tako velika, da ne bismo smjeli doći do zaključka, da se naš amfibol najviše približava svietlomu pargasitu.

4. Piroksenski amfibolit s vrha Borje planine.

U družtvu s opisanim amfibolnim peridotitom tik izpod sedla Borje planine pojavljuju se amfiboliti, koji pokazuju lice običnih

Digitized by Google

crnih amfibolita. To je kamenje dosta žilavo, te se težko u ploče ciepa. Na odlomljenoj površini svjetlucaju se crne kalotine amfibola, a gdje je kamen nešto raztrošen, tu se vide sitne biele pjege od glinenca. Ovo se kamenje sastoji od *amfibola*, *monoklinskoga piroksena* i *plagioklasa*. U gdjekojem komadu bio je uz to još u većoj množini razvijen *titanit*, dok ga u drugom opet nije ni bilo. Ako još spomenemo riedki *rutil* i *apatit*, onda smo naveli sve sastavine ovoga kamenja. Amfibol i piroksen tvore u preparatu nakupine, koje se medju sobom drže, a izmedju toga utiskuju se prema veličini nezapremljenoga prostora sad veće sad manje nakupine od glinenca.

Amfibol se pojavljuje u obliku nepravilnih kristaloida sa značajnom svojom kalavošću. Pleohroizam mu je jak, a očituje se u bliedo žutoj (α), zelenoj (β) i modrušasto zelenoj (γ) boji. Kut mu je potamnjenja velik. Prerezi, koji idu približno uzporedo s ravninom simetrije, pokazivali su potamnjenje do 25°; u tom se on dakle približava onomu iz amfibolnoga peridotita, koji smo malo prije opisali i s kojim se zajedno pojavljuje. I on je optički negativan, a dvolom mu je nešto jači. S Babinetovim kompenzatorom našao sam, da je

$$\gamma - \alpha = 0{\cdot}029.$$

Kao uklopak nalazimo u amfibolu: 1. druga zrna iste vrste amfibola u nepravilnom položaju; 2. zaokružena zrna glinenca; 3. riedko koje zrno piroksena; 4. u gdjekojem kamenu ledce titanita.

Monoklinski piroksen dolazi u krupnih zrnih, kao i amfibol. To su nepravilna zrna jasno zelene boje, koja je kadšto tako slaba, da se čini, kao da je bezbojan. Pleohroizma nema. Kut potamnjenja iznosi 41°. Veličina dvoloma mjerena Babinetovim kompenzatorom iznosi

$$\gamma - \alpha = 0{\cdot}027.$$

Po optičkih ovih svojstvih moramo dakle ovaj piroksen uvrstiti medju diopside. Kao uklopak nalazimo u piroksenu kadšto zaokruženo zrno amfibola, a i glinenca.

Glinenac ima oblik nepravilna zrnja. Najveći dio prikazuje nam se kao polisintetski sraslaci s mnogimi i finimi lamelami. U drugih opet zrnih razvile su se sraslačke lamele samo u jednom dielu, pa tako ima cio niz prielaza do zrna, u kojih nema sraslaca. Sudeći

Digitized by Google

po jakosti dvoloma bit će to ipak sve plagioklasi. Uz albitni zakon pojavljuje se tu kadšto i periklinski zakon. Na prerezih, koji su približno okomiti na *M*, iznosio je kut potamnjenja jednih i drugih lamela

$$29°30' : 31°$$
$$30° : 31°$$
$$35° : 35°30'$$
$$38° : 30°;$$

prema tomu bi ovdje bio razvijen plagioklas, koji stoji na granici izmedju labradora i bytownita. Na prerezu, koji je bio okomit na *M* i približno okomit na *P*, iznosilo je simetrijsko potamnjenje

$$35° : 35°30',$$

dakle je to plagioklas Ab_1An_2 sa 66% *An*.

Da se ovaj plagioklas u istinu približava bytownitu, dalo se i po Beckeovoj metodi s pomoću camere lucide i okretnoga risaćega stola ustanoviti. Na zgodnom prerezu iznosio je kut, što ga tvore osi *B* jednoga i drugog individuja, koji su se srasli po albitnom zakonu, sa sraslačkom ravninom

$$\varphi = 21°.$$

Po tabli, što ju je konstruirao Becke (Tschermaks Mittheil. 18. p. 531.), odgovaralo bi to plagioklasu sa 65% anortita ili gotovo članu Ab_1An_2. Plagioklas Ab_3An_4 po Levy-ju ima za os *B* udaljenost $\varphi = 25°$, a kako je našemu isti kut manji, to je on i veće bazičnosti.

Glinenac je obično svjež i staklenast, a rjedje je raztrošinom pomućen. Kao uklopak nalazimo u glinencu zaokružen amfibol, a riedko kada i piroksen i apatit.

Titanit je u gdjekojem kamenu vrlo obilan, dok je drugdje vrlo riedak. On je bliedo žute boje i hrapave površine. Vrlo često leži u amfibolu. Pojavljuje se obično u poznatih zašiljenih oblicih. Jedno neobično veliko zrno (0·2 *mm*) bilo je nepravilno zaokruženo te je pokazivalo dva sistema uzporednih pruga. Ove dvie kalavosti tvorile su medju sobom kut od 112°, što bi odgovaralo kalavosti po klinodomi (113°30'). U sredini toga ledca bilo je uklopljeno sitno zrno narančastoga *rutila*.

Apatit je u kamenu vrlo riedak.

Digitized by Google

5. *Sjeverni rub Spreče.*

Kad od Gračanice podjemo cestom prama Brčkoj, mi ćemo odmah iza prvoga kilometra u obsegu vapnenaca naći iznad ceste i potoka klisuru od vrlo raztrošenoga diabaza. Odatle na jugoiztok proviruje opet uz cestu isti diabaz. Odatle pa do Doborovaca naći ćemo uz cestu na više mjesta odvaljene pećine od diabaza, a jednom i malo raztrošenoga serpentina. Kod Gjanana našao sam komad crnoga *diabaza* krupna zrna, za koji bih po vanjskom licu rekao, da je vrlo svjež. No pod mikroskopom vidimo, da se kamen sastoji samo od plagioklasa i amfibola. Piroksen je posve iščezao, a mjesto njega vidimo vlaknast amfibol žućkasto zelene boje. Diabazna struktura vidi se posve jasno. Plagioklas je razmjerno dosta svjež i čini se, da je dosta bazičan. U jednom dielu pomućen je bezbojnom listnatom i vlaknastom rudom, koja se na mnogih mjestih odaje kao amfibolna ruda. Češljasti i zubasti komadi titanove željezne rudače razvili su se u znatnoj množini. Rudača je mjestimice, i to samo na rubovih, pretvorena u poznatu bielu raztrošinu.

Od Doborovaca prama hanu Amaliji vidimo na zapadnoj strani jedan brieg od serpentina. Pred hanom Amalijom pojavljuju se serpentini i diabazi, a nešto niže od hana pojavljuje se uz cestu iznova serpentin, koji je na onoj strani, koja je prama hanu okrenuta, obrubljen dugim uzdignutim grebenom raztrošenoga *amfibolita.*

Kod Srebrnika pojavljuje se iznad vapnenca serpentin. Idući od Srebrnika po Majevici na Obodnicu susrećemo na Sljemenu iznad Obodnice znatnu množinu serpentina, a dolje još i nešto diabaza. Od sedla, preko kojega prelazi cesta iz Tuzle u Šibošicu, na zapad po hrbtu Majevice pojavljuje se na obližnjem najvišem vrhu na malenu prostoru u obsegu pješčanika vrlo raztrošen serpentin i tik uza nj melafir. U blizini oko toga nalazimo komad odvaljenoga diabaza i amfibolite.

6. *Južni rub Spreče.*

Kada na putu od Tuzle prama Kladnju svrnemo od Božin-hana u dolinu potoka Oskove, doskora ćemo na lievoj obali naići na cio niz brežuljaka, koji se sastoje od serpentina. I desna se nizka obala sastoji od serpentina, koji se, kako se čini, bez prekidanja vuče prama Konjuhu. Na bregovih lieve obale, osobito na sjevernih

Digitized by Google

obroncih, nalazimo po pukotinah serpentina liep magnezit. Odatle sam donio i komad običnoga opala.

Od Božin-hana do Kladnja vidio sam samo na jednom mjestu diabaz, i to ondje, gdje je u geološkoj karti uneseno kamenje serpentinske zone. Od Kladnja na putu prama Olovu nisam sve do Drecelja Dolnjega nigdje vidio kristalinskoga kamenja.

Kod 24. željezničkoga kilometra kod Kakmuža nalazi se kamenolom u serpentinu tik uza željezničku prugu. Taj je serpentin prekrasno izprutan, jer se na njemu prostim okom jasno razabiru oširoke pruge piroksena i pruge olivina, kako smo to na mnogih lherzolitih bosanske serpentinske zone opisali. U samom serpentinu tik uza željezničku prugu uložen je *amfibolit*.

Na cesti, koja vodi iz Gračanice preko Ozrena u Maglaj, vidimo od Tekućiće sam serpentin, onda se prema hrbtu Ozrena pojavljuje dosta raztrošen troktolit, koji se brzo gubi. Pri spuštanju ceste dolaze vapnenci i glineno kamenje. Vapnenci se onda vuku sve do Bosne, a prema Maglaju pojavljuju se iznova serpentini u velikoj množini.

7. Uz Bosnu.

Od Maglaja prama Doboju na lievoj obali Bosne sastoje se bregovi u duljini od jedno 2 kilometra od troktolita i gabra, a na to se naslanjaju serpentini, koji ustupaju mjesto vapnencu ondje, gdje se pojavljuju i na desnoj obali Smolin-Mahnače.

Od Žepča prama Bistričaku na lievoj obali Bosne idemo uz serpentine Smolin-Mahnače, onda se pojavljuju crni brusilovasti škriljavci, za tim *dacit*, koji sam na drugom mjestu opisao (u ovoj istoj knjizi „Rada“). Iza dacita dolazi serpentin, koji se vuče do potoka Bistričaka. Na desnoj pak obali Bosne idući od Nemile nalazimo kod 164. željezničkoga kilometra gorostasni amfibolit, u kom se vide 3—4 *cm* dugi ledci amfibola. Na amfibolit se naslanja serpentin, u kom je kod 162·3 *klm* provalio dacit. Spomenuti se amfibolit sastoji, kako se već makroskopski vidi, od glinenca i amfibola. Glinenci tvore u kamenu velike biele pjege, izmedju kojih se povlače krupni amfiboli. Mutne biele pjege razpadaju se pod mikroskopom u sitnija nepravilna zrna, koja su raztrošinom tako pomućena, da se sraslaci na njih riedko kada razabiru. U toj raztrošini vidimo redovno znatnu množinu zelenkastoga, igličastoga amfibola, koji se ovamo uselio. Veliki kristaloidi amfibola uviek su nepravilnih obrisa i posve fine vlaknaste strukture. Boje su u

Digitized by Google

preparatu bliedo zelene i slaba pleohroizma, pri čem pokazuje zraka, koja titra smjerom uzpravljene osi, sad više sad manje modrušasto zelenu boju. Vlakanca, što tvore jedan individuj, nisu uviek sva uzporedo poredjana, a osim toga leže pojedine amfibolne iglice i snopovi sasvim poprieko uloženi. Jedan dio amfibolne tvari nalazi se već i u raztrošbi, jer vidimo pojedine partije, kojim je dvolom vrlo slab, a i kemijska analiza pokazuje nam znatnu množinu vode. Uz to vidimo kadšto po koji sitan listić crveno žute boje, kako se je nepravilno u amfibolu izpriečio. Ti listići pokazuju dosta očit pleohroizam u bliedo žutoj i crveno žutoj boji, jaka su dvoloma, dobro su izkalani, a potamnjuju paralelno. Vjerojatno je, da ti listovi pripadaju biotitu, koji je iz amfibola postao.

Od ovoga amfibola napravio je Fr. Tućan dvie analize, koje se dosta dobro sudaraju. U prvoj analizi (I.) opredieljeno je sve željezo samo kao oksid, dok je u drugoj analizi (II.) opredieljen napose još i oksidul. Evo analize:

	I.	II.
SiO_2	44·37	44·63
Al_2O_3	24·66	24·97
Fe_2O_3	6·79	1·78
FeO	—	4·51
MgO	8·85	8·81
CaO	11·09	11·31
H_2O	3·49	3·36
	99·25	99·37

Ako ovu drugu analizu svedemo na sto (IIa.), pa izračunamo molekularne proporcije (IIb.) i svedemo ih na sto (IIc.), onda ćemo dobiti:

	IIa.	IIb.	IIc.
SiO_2	44·84	74·90	44·59
Al_2O_3	25·18	24·68	14·63
Fe_2O_3	1·79	1·12	0·66
FeO	4·53	6·29	3·74
MgO	8·86	22·15	13·14
CaO	11·32	20·21	12·07
H_2O	3·38	18·78	11·17
	100·00	168·13	100·00

Digitized by Google

Ako pustimo s vida vodu, to bi nadjena ova množina baza vezala gotovo cielu množinu kremene kiseline u obliku metasilikata, i to:

Al_2O_3	14·63	44·24
Fe_2O_3+FeO	4·40	
MgO	13·14	
CaO	12·07	
SiO_2		44·24,
pri čem bi ostalo još SiO_2		0·35,

iz čega možemo zaključiti, da nije u amfibolu bilo velike tvarne izmjene.

Sadržaj.

	Strana
I. Kremeni filit od Poloma na Drini	(1) 39
II. Amfibolni zeleni škriljavac od Poloma i Lonjina na Drini	(3) 41
1. Zeleni škriljavci kod Poloma	(3) 41
2. Zeleni škriljavci kod Lonjina	(4) 42
III. Kloritični škriljavac s Vileniee kod Travnika	(5) 43
IV. Kloritoidni filit izmedju Fojnice i Čemernice	(6) 44
V. Kloritni škriljavac izmedju Fojnice i Čemernice	(12) 50
VI. Kloritni škriljavac izmedju Kiseljaka i Kreševa	(13) 51
VII. Porfirni diabaz od Sinjakova	(13) 51
VIII. Diabazni porfirit od Dobrlina	(14) 52
IX. Serpentinska zona	(16) 54
1. Kozara planina	(16) 54
2. Prisjeka, Skatovica, Uzlomac i Borja planina	(16) 54
3. Amfibolni peridotit s vrha Borje planine	(17) 55
4. Piroksenski amfibolit s vrha Borje planine	(22) 60
5. Sjeverni rub Spreče	(25) 63
6. Južni rub Spreče	(25) 63
7. Uz Bosnu	(26) 64

Digitized by Google

O jednoj grupi plohâ lihoga reda, napose o plohi petoga reda.

Primljeno u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 5. studenoga 1904.

Napisao član dopisnik prof. dr. Juraj Majcen.

U radnji: „*Zur Theorie der Flächen gerader Ordnung*“[1] htio je E. Mahler prikazati projektivno proizvođenje plohâ tâkoga reda, ali je već temeljne sisteme pogrješno stavio u projektivnu srodnost; zato su i svi izvodi u radnji neispravni.

S pomoću višeznačnih temeljnih tvorevina možemo danas proizvesti plohe različnih redova; zato bi resultati, do kojih je pisac u spomenutoj raspravi htio doći, sve da su i ispravni, malo vrijedili, jer mu je bio pred očima samo način proizvođenja bez obzira na njegovu svezu sa svojstvima proizvoda.

Određenje cijeloga niza plohâ tâkoga ili lihoga reda bit će samo onda zanimljivo, ako se pojedine plohe niza odnose jednolično i osobito s obzirom na određene karakteristike. Još će vrednije biti ovakovo određenje, ako je red plohe, koja resultira, nerazmjerno veći od reda temeljnih tvorevina, koje su se za proizvođenje upotrebljavale.

U ovim recima prikazat ću jedinstveni način za proizvođenje ploha $2n+1$-oga reda sa $n+1$-strukim i n-strukim pravcem. Uz ove singularitete pojavljuju se još i dvije singularne tačke. Na koncu ću promotriti najjednostavniju plohu ovoga niza, koja nije pravčasta, a to je ploha 5. reda.

1. Uzmimo u ravnini σ pramen krivuljâ n-toga reda, dalje izvan ravnine σ niz tačaka na pravcu p, napokon svežanj ravninâ oko osi t, koja ne siječe pravca p. Sve ove tri tvorevine možemo staviti u jednoznačnu projektivnu srodnost. Svaka će krivulja k_i^n

[1] Archiv d. Math. u. Phys., sv. 70., 1884., str. 313.

Digitized by Google

pramena $[k^n]$ u σ odrediti s korespondentnom tačkom P_i niza na pravcu p po jedan čun n-toga reda, pa će tako nastati niz čunova, koji je sa svežnjem ravninâ $[t]$ jednoznačno projektivan. Ravnine će τ_i svežnja $[t]$ sjeći pripadne čunove u krivuljama n-toga reda c^n, a sve će ove krivulje odrediti plohu φ, za koju nam je naći red i singularitete.

Na makar kojem pravcu r prostora, koji ne siječe ni p ni s, odredit će čunovi (P_i, k_i^n) jedan niz tačaka, a svežanj ravninâ τ_i drugi niz T_i, pa će obadva ova niza biti opet u projektivnoj srodnosti. Ova projektivnost nije više jednoznačna.

Neka je T_i makar koja tačka na r. Ovu tačku možemo pribrojiti ili onomu nizu, koji čini svežanj $[t]$ na r, ili onomu, koji određuju čunovi (P_i, k_i^n). Prema tomu ćemo tačku R obilježiti jedanput sa T_i, a drugi put sa Q_j, ako opazimo, da će kroz Q_j prolaziti jedna ili više izvodnica različnih čunova (P_i, k_i^n). Budući da je tačka T_i presjek pravca r s ravninom τ_i iz svežnja $[t]$, korespondirat će joj u drugom nizu tačaka na r grupa od n tačaka, koje su presječne tačke pravca r s čunom (P_i, k_i^n).

Da se pak odredi broj tačaka T_i koje korespondiraju tački Q_j na pravcu r, morat ćemo prije svega znati, koliko čunova (P_j, k_j^n) prolazi ovom tačkom Q_j. Projiciramo li niz P_i iz Q_j ravninom π_j, koja ravninu σ siječe u pravcu s, pojavit će se na s dva niza tačaka, koji su u korespondenciji $(1, n)$. Prvi je niz perspektivan s nizom I_i, a drugi je onaj involutorni niz, u kojemu s siječe pramen krivuljâ $[k^n]$. Obadva će ova niza po Chaslesovu zakonu imati $n+1$ koincidenciju D_l^σ $(l = 1, 2, \ldots, n+1)$. Projiciramo li ove tačke D_l^σ iz Q_j opet na p, dobit ćemo isto toliko tačaka D_l, koje imadu to svojstvo, da od čunova (D_l, k_l^n), kojih ima $n+1$, prolazi po jedna izvodnica tačkom Q_j. Pretpostavljamo dakako opći slučaj, gdje nijedna od ovih izvodnica nije singularna izvodnica pripadnoga čuna.

Budući dakle da svaka tačka Q_j određuje $n+1$ čun, izlazi, da će ovoj tački u nizu T_i korespondirati grupa, koja sadržava

Digitized by Google

$n+1$ tačku. Korespondencija je ovih nizova zato prividno zamršena, što od svake grupe od n tačaka, u kojoj pojedini čunovi (D_l, k_l^n) sijeku p, dolazi po jedna tačka u Q_j. S ovakovom je naime tačkom u svezi grupa od $(n+1)n-(n+1)=n^2-1$ tačke. No tim je ujedno rečeno, da će vrijediti svaka koincidencija, u kojoj tačka Q_j dolazi u istu tačku s makar kojom tačkom pripadne grupe T_i, gdje je $n+1$ broj tačaka u grupi, a to upravo odgovara projektivnomu određenju plohe φ.

Koincidencija koje tačke iz grupe T_i s jednom od one n^2-1 tačke, koje su u svezi s tačkom Q_j, vrijedit će samo onda, ako je pripadna grupa od n tačaka s onom tačkom iz grupe T_i u projektivnoj svezi. Taj je pak uvjet izrečen već tim, što svakoj tački T_i pripada osobita jedna grupa od n tačaka, koja je u svezi sa Q_j, a to je za korespondenciju bilo prije već utvrđeno.

Nizovi su dakle u jednostavnoj korespondenciji $(n, n+1)$, broj je koincidencija $2n+1$, pa je zato ploha, koja resultira, lihoga reda $2n+1$.

2. Budući da plohu φ čine krivulje n-toga reda (c_i^n), koje su u ravninama τ_i i budući da osim krivulje c_i^n ne može u pripadnoj ravnini τ_i biti nikakva druga tačka plohe, koja bi bila određena prema definiciji, izlazi, da će os t svežnja ravninâ $[t]$ biti $n+1$-struki pravac plohe, ako još opazimo, da će sve krivulje c_i^n biti jednostavne.

Iz samoga projektivnoga određenja plohe izlazi dalje, da će ploha φ imati još i n-struki pravac u, koji ćemo ovako naći.

Svaka se pojedina krivulja c_i^n dobiva, ako se čun (P_i, k_i^n) presiječe ravninom τ_i. Među ovim će čunovima biti jedan, koji degenerira na osobiti način. Dođe li tačka P_i na p u sjecišnu tačku $U \equiv (p\sigma)$, morat će se ravnina σ uzeti kao n-struka ravnina, u koju degenerira pripadni čun (U, k_u^n), jer se tački U može već u početku projektivno pridijeliti makar koja krivulja k_u^n svežnja $[k_i^n]$. Pripadna će ravnina τ_u sjeći n-struku ravninu σ u n-strukom pravcu u.

Budući da se gdjekoji pravac u teoriji ploha odnosi samo prividno singularno, dokazat ćemo još i na drugi način, da je pravac u u istinu dvostruk.

Digitized by Google

Pokazali smo u čl. 1., da svakom tačkom prostora prolazi $n+1$ čun iz niza (P_i, k_i^n). Uzmemo li takovu tačku S u ravnini σ, opazit ćemo, da će na projekciji s niza P_i iz S na σ nastati dva niza, od kojih je jedan involucija n-toga stepena, a drugi niz ima sve svoje elemente u tački S. Prema tomu su u ovoj tački ujedinjene sve koincidencije, kojih ima $n+1$. Budući pak da tačkom S prolazi samo jedna krivulja k_s^n svežnja $[k_i^n]$, bit će jedan od $n+1$ čuna svagda općeni čun n-toga reda, koji se ne raspada, to jest čun (P_s, k_s^n). Svi će ostali čunovi n-toga reda, a ima ih n, prijeći u ravninu σ, koja je prema tomu n-struka ravnina za svaku svoju tačku S.

Pravac će dakle u, koji je u ravnini σ i ujedno na plohi φ, biti u istinu n-struki pravac plohe. Budući da je ovaj pravac u ravnini τ_u, morat će svagda sjeći $n+1$-struki pravac plohe.

Svaka je krivulja c_i^n na plohi jednostavna krivulja; i presječne će dakle tačke ovih krivulja s ravninom σ biti jednostavne tačke plohe. Ove će tačke određivati krivulju g_σ^n, koja je jednostavna krivulja plohe reda $(2n+1)-n=n+1$. Njezine su pojedine tačke presjeci krivuljâ pramena $[k_i^n]$ s korespondentnim ravninama τ_i. Ravnina σ siječe $[t]$ u pramenu prvoga reda $[T]$, gdje je tačka $T \equiv (t\sigma)$, pa će se rečena krivulja dobiti kao proizvod pramena n-toga reda $[k^n]$ s pramenom zraka $[T]$. Broj je koincidencija za korespondenciju $(n, 1)$ na makar kojem pravcu u ravnini σ u istinu $n+1$. Možemo dakle reći ovo:

S pomoću pramena krivuljâ n-toga reda u ravnini možemo proizvesti plohu $2n+1$-oga reda s jednim $n+1$-strukim i jednim n-strukim pravcem. Ova su dva singularna pravca svagda raznosmjernice.

S pomoću ovoga proizvođenja možemo dakle lako stvoriti plohu 5., 7., 9. reda, ako uzmemo pramen krivulja 2., 3., 4. reda. Zanimljivo će biti istražiti plohu sedmoga reda, jer će se uzeti u pomoć pramen krivuljâ 3. reda, koji su Salmon, Hesse, Durège i dr. pomnjivo istražili.

Spomenut ćemo i to, da će za $n=1$, t. j. za pramen zrakâ, resultirati ploha trećega reda. Čunovi će (P, k^1) biti ravnine, koje tvore svežanj drugoga reda oko središta pramena u σ. Taj će svežanj proizvesti s projektivnim svežnjem ravninâ prvoga

Digitized by Google

reda $[t]$ plohu trećega reda, koja će prema onomu, što je gore rečeno, imati jedan dvostruki i jedan jednostavni pravac (ravnalicu). Ploha je dakle pravčasta. Pokazat će se kasnije, da je ovo u opće jedina pravčasta ploha cijele grupe.

3. Osim singularnih pravaca t i u imat će svaka ploha φ ove grupe još i dvije singularne tačke.

Svežanj ravninâ $[t]$ siječe pravac p u nizu tačaka, koji je s nizom tačaka P_i projektivan. Obadva će niza imati dvije zajedničke korespondentne tačke P_r i P_s. Vidi se dakle, da će čun (P_r, k_r^n) sjeći ravninu τ_r u n pravaca, a isto tako i čun (P_s, k_s^n) ravninu τ_s.

Položimo li jednom od ovih tačaka, na primjer tačkom P_r, makar koju ravninu ρ u prostoru, koja ne sadržava ni pravca t ni pravca u, dobit ćemo u njoj krivulju $2n+1$-voga reda kao presjek plohe φ s ravninom ρ.

Ova će krivulja resultirati kao geometrijsko mjesto sjecišnih tačaka pramena zrakâ, u kojemu svežanj $[t]$ siječe ρ, i onoga sistema krivuljâ n-toga reda, u kojima pojedini čunovi (P_i, k_i^n) sijeku ravninu ρ. Od ovih će krivulja degenerirati ona, u kojoj čun (P_r, k_r^n) siječe ρ. Budući da se ova krivulja raspada na n pravaca, a pripadna zraka iz pramena u ρ siječe ovu krivulju u n-strukoj tački P_r, bit će ova tačka za rečenu krivulju $2n+1$-oga reda u ρ u istinu n-struka tačka.

Da što sigurnije utvrdimo singularitetu tačaka P_r i P_s, pokazat ćemo još jedan specijalniji kriterij, koji izlazi iz definicije plohe φ.

Zamislit ćemo, da tačka X prostora, kroz koju prolazi $n+1$ čun iz niza (P_i, k_i^n), dođe u tačku P_j na p, pa ćemo za ovaj položaj potražiti $n+1$ pripadni čun. Ako je neka tačka P_j' prostora izvan pravca p, ali neizmjerno blizu tačke P_j na p, opazit ćemo, da će vrhovi svih čunova, koji prolaze tačkom P_j', biti neizmjerno blizu tačke P_j na p. Ako P_j' dođe u P_j, ujedinit će se svi vrhovi u tački P_j, pa će u čunu (P_j, k_j^n) biti ujedinjeno i n ostalih čunova, koji još prolaze tačkom P_j. Ovo isto vrijedi za sve tačke niza P_i, dakle će vrijediti i za tačku P_r. No ova će tačka, a tako isto i P_s, imati još jedno svojstvo, koje nema nijedna druga tačka pravca p.

Položit ćemo tačkom P_r makar koji pravac f u najopćenijem položaju. Na f nastaje korespondencija $(n, n+1)$, koja će u P_r

Digitized by Google

imati n ujedinjenih koincidencija, ako uzmemo, da je tačka P_r na nizu P_i ili na nizu T_i, jer pripadna ravnina τ_r prolazi tačkom P_r. Isto vrijedi i za tačku P_s; zato možemo reći ovo:

Svaka ploha $2n+1$-oga reda u grupi ima osim dva singularna pravca još i dvije n-struke tačke, koje mogu biti i imaginarne.

Pravac se p odnosi na plohi φ veoma čudnovato. Ako i jesu u svakom čunu niza (P_i, k_i^n) ujedinjeni svi ostali pripadni čunovi, ipak ne će pravac p biti u cijelosti n-struki pravac plohe upravo zato, što se može singulariteta za koincidencije dokazati samo na onim pravcima (f), koji prolaze osobitim njegovim tačkama P_r i P_s.

U singularnim je tačkama na p ujedinjeno $2n$ presječnih tačaka ovoga pravca s plohom φ, pa budući da ovaj pravac nije sasvim na plohi, morat će plohu $2n+1$-oga reda sjeći u još jednoj tački. Ta se tačka može ovako naći.

Tačkom $T \equiv (p\sigma)$ prolazi jedna krivulja k_h^n pramena $[k^n]$. Ovoj krivulji pripada na nizu p vrh čuna (P_h), koji je projicira, a u svežnju $[t]$ ravnina τ_h. Budući da tačkom P_h uopće ne prolazi ravnina τ_h, bit će na makar kojem pravcu f, koji prolazi sjecištem $(p\tau_h)$, u ovoj tački jedna koincidencija, koja nije više n-struka, već samo jednostruka. Ta je dakle tačka $(p\tau_h)$ traženo $2n+1$-vo probodište pravca p s plohom φ.

4. Ravnine τ_r i τ_s sijeku čunove (P_r, k_r^n), (P_s, k_s^n) n-toga reda u dvije grupe po n pravaca, koji imadu opet osobita svojstva. Uopće imaju na gdjekojoj geometrijskoj plohi tri vrste pravaca. Ili je pravac jednostavan, a i sve su njegove tačke jednostavne, ili je pak pravac mnogostruk, a sve su njegove tačke isto tako mnogostruke; ovakove pravce možemo u kratko nazvati pravcima prve vrste. Ako je pravac jednostavan ili mnogostruk, ali su pojedine njegove tačke više singularitete, nego li je pravac, nastat će druga vrsta. Napokon ćemo imati treću vrstu, ako je pravac u svojoj cjelini mnogostruk, ali su sve njegove tačke manje singularitete.

K ovoj će trećoj vrsti pripadati svaki od n pravaca u spomenutim grupama. Svaki će od njih biti n-struki pravac, jer je on pravac plohe, koji prolazi n-strukom tačkom plohe, ali će pojedine tačke tih pravaca u presjecima s makar kojom ravninom plohe

Digitized by Google

biti samo jednostavne. Za grupu ploha φ imamo dakle ovaj zakon:

Na svakoj plohi φ grupe možemo naći $2n$ pravaca, od kojih je svaki n-struko singularan po trećoj vrsti.

Tako će na primjer ploha sedmoga reda u ovoj grupi imati osim singularnih pravaca prve vrste t i u još šest ternarnih pravaca.

Ispitat ćemo, ima li osim ovih pravaca još i drugih pravaca na plohi φ, a poglavito to, može li broj pravaca na kojoj od ploha φ biti neizmjerno velik, drugim riječima: je li koja od ploha φ pravčasta.

Našli smo u čl. 2., da je za $n = 1$ ploha φ^3 pravčasta ploha trećega reda. U čl. 5. istražit ćemo plohu φ^6, koja resultira za $n = 2$, napose; dokaz, koji ćemo prikazati, vrijedi za sve plohe višega reda u grupi, dakle za sve plohe, za koje je $n > 2$.

Ako je na plohi φ^{2n+1}, gdje je $n > 2$, neki pravac, koji siječe $n+1$-struki njezin pravac t, morat će on biti u jednoj od ravnina τ_i. U tom će slučaju krivulja n-toga reda u ravnini τ_i degenerirati. To se pak može samo tako dogoditi, da čun (P_i, k_i^n) degenerira u ravninu i čun $n-1$-oga reda, ili pak tako, da ravnina τ_i prolazi vrhom pripadnoga čuna (P_i, k_i^n). Ovakove smo čunove već razmotrili; vrhovi su im singularne tačke P_r, P_s, a pravci su, koji resultiraju, singularni po trećoj vrsti. Ostaje nam dakle, da ispitamo, može li koji čun iz niza (P_i, k_i^n) degenerirati. Ovo će se moći samo onda dogoditi, ako degenerira koja krivulja n-toga reda $(n > 2)$ u pramenu $[k_i^n]$. No svagda ćemo moći odrediti takav pramen n-toga reda, da nijedna grupa od temeljnih n^2 tačaka ne određuje krivulje nižega reda, koja pramenu posve pripada, pa zato ne će nijedna krivulja pramena degenerirati.

Za $n > 2$ imademo dakle na plohi φ^{2n+1} uopće samo takove singularne pravce, koji su u svezi s n-strukim tačkama, a sijeku $n+1$-struki pravac t plohe. U tom smo pravilu pretpostavili, da pramen u ravnini σ sadržava samo općene krivulje n-toga reda.

Ostaje nam još, da ispitamo, ima li na plohi φ^{2n+1} $(n > 2)$ takovih pravaca, koji ne sijeku pravca t. Uzmimo, da je na makar kojoj ovakovoj plohi zaista pravac x. Taj će pravac svaku od krivuljâ c_i^n, koje su u ravninama τ_i, sjeći samo u jednoj tački

Digitized by Google

X_i, jer bi u slučaju, da koju od ovih krivulja c_j^n siječe u dvije ili više tačaka, morao biti sasvim u ravnini τ_j, pa bi zato morao i pravac t sjeći. To je pak po gore spomenutom dokazu isključeno. Budući dakle da svaka krivulja c_i^n označuje na x samo jednu tačku X_i, a svakoj takovoj krivulji pripada na pravcu p samo jedan vrh P_i pripadnoga čuna, imat ćemo na x i p dva projektivna niza tačaka X_i i P_i. Sastavnice korespondentnih tačaka određuju plohu drugoga reda, koja će ravninu σ uopće sjeći u nizu tačaka $[Y_i^2]$ drugoga reda. Ovaj će niz biti jednoznačno projektivan s nizom na pravcima x i p, t. j. svaka će tačka njegova biti tačka samo jedne krivulje pramena $[k_i^n]$. Ovakova je pak korespondencija nemoguća, jer krivulja y^2, na kojoj je niz $[Y_i^2]$, siječe svaku krivulju pramena $[k_i^n]$ u $2n$ tačaka. Ovaj će dokaz vrijediti i za $n = 2$, sve da pretpostavimo i najpovoljniji slučaj, u kojem krivulja y^2 prolazi kroz tri temeljne tačke pramena $[k_i^2]$.

Ovakova će jednoznačna korespondencija na p i y^2 moći nastati samo za $n = 1$. U tom će naime slučaju krivulja y^2 prolaziti središtem pramena zrakâ $[k_i^1]$, pa će je svaka zraka sjeći u još jednoj tački. Pravac je x jednostavna ravnalica plohe trećega reda, pa će se lako pokazati, da je niz $[Y_i^2]$ kvadratska involucija. Kako smo već prije pokazali, degenerirat će za ovu plohu sve krivulje c_i^n u pravce, pa je zato ploha pravčasta.

5. U dokazu, kojim smo pokazali, da nijedna od ploha φ^{2n+1} uopće nema pravaca, koji bi sjekli $n+1$-struki pravac t (osim onih singularnih pravaca, koji su u svezi sa singularnim tačkama P_r i P_s), izuzeli smo plohu, za koju je $n = 2$. Ovo je jedina ploha u grupi, na kojoj ima svagda takovih pravaca. Pramen će naime krivulja drugoga reda $[k_i^2]$ imati uvijek tri krivulje k_a^2, k_b^2, k_c^2, koje degeneriraju u tri para pravaca. I pripadni će dakle čunovi (P_a, k_a^2), (P_b, k_b^2) i (P_c, k_c^2) degenerirati u parove ravnina. Ove će ravnine sjeći korespondentne ravnine τ_a, τ_b, τ_c u tri para pravaca a', a''; b', b''; c', c'', koji sijeku trostruki pravac t. Budući da su spomenuti čunovi jedini, koji mogu degenerirati, ne će osim ovih šest pravaca i onih, koje smo već prije odredili za sve plohe naše grupe, na plohi φ^6 biti nikakav

Digitized by Google

dalji pravac. Vidimo dakle, da i ova ploha uopće ne će biti pravčasta; zato možemo reći:

Osim plohe, za koju je $n=1$, ne će uopće nijedna ploha $2n-1$-oga reda u grupi biti pravčasta.

Presjek će makar koje plohe φ u grupi s ravninom δ imati onda najviše mnogostrukih tačaka, ako ravnina δ prolazi pravcem p, jer će u ovom slučaju presječna krivulja $(\varphi\delta)$ imati u tačkama P_r i P_s dvije n-struke tačke. Osim toga će ova krivulja pravac t sjeći u $n-1$-strukoj, a pravac u u n-strukoj tački. Pretvorit ćemo ove mnogostruke tačke u ekvivalentan broj dvostrukih tačaka, pa ćemo imati, da je taj broj

$$\binom{n-1}{2}+3\binom{n}{2}=2n^2-n.$$

Budući da je dalje po Plückerovu pravilu maksimalni broj dvostrukih tačaka za krivulju s-toga reda $\frac{(s-1)(s-2)}{2}$, bit će taj broj za krivulju $(\varphi\delta)$ $2n-1$-oga reda:

$$n(2n-1)=2n^2-n,$$

dakle jednak broju, koji je gore određen iz singularnih pravaca i tačaka plohe. Iz ovoga vidimo, da nijedna ploha φ u grupi ne može imati još koju mnogostruku tačku, pa smo se ujedno ponovno uvjerili, da pravac p u svojoj cijelosti ne može pripadati plohi φ za nikakvu vrijednost veličine n. Tačke dakle A, B, C, u kojima se sijeku parovi pravaca a', a''; b', b''; c', c'' na plohi φ^5 petoga reda, jednostavne su tačke plohe. Ovo se isto može dokazati s pomoću koincidencija na pravcu f, koji možemo po volji povući tačkom A, B ili C.

6. Sturm je pokazao u raspravi[1]: *„Ueber die Flächen mit einer endlichen Zahl von (einfachen) Geraden, vorzugsweise die der vierten und fünften Ordnung“*, da je broj jednostavnih pravaca na plohi m-toga reda, koja ima $m-2$-struki pravac, $\lambda=6m-8$. Budući da je naša ploha φ^5 takova, morat ćemo na njoj naći 22 jednostavna pravca.

Osim trostrukoga pravca t plohe φ^5 imamo još i dvostruki pravac u, koji po općoj teoriji plohâ ujedinjuje u sebi osam

[1] Mathem. Annalen, 4. sv., str. 250.

Digitized by Google

jednostavnih pravaca. Našli smo dalje, da iz dvostrukih tačaka P_r i P_s plohe φ^5 izlaze po dva binarna pravca, koji prema tomu vrijede za osam jednostavnih pravaca. Osim toga imamo još šest pravaca plohe, od kojih su po dva u ravninama τ_a, τ_b, τ_c. Broj je dakle jednostavnih pravaca u suglasju s općenim zakonom.

Sturm prikazuje na str. 281. citirane rasprave dvije osobite plohe petoga reda s trostrukim pravcem. Jedna od njih ima još i dvostruki pravac, koji siječe trostruki, a druga ima dva dvostruka pravca, koji sijeku trostruki, ali su među sobom mimosmjerni. Ploha φ^5, koju smo našli po prikazanom određenju, čini prijelaz iz jedne od one dvije plohe u drugu, jer osim trostrukoga i dvostrukoga pravca ima još i dvije dvostruke tačke.

Na našim ćemo plohama φ^{2n+1} odrediti još osobitu grupu krivuljâ drugoga reda i grupe krivuljâ $2n-1$-oga reda, koje su u ravnini.

7. Pravcem p i makar kojom od temeljnih n^2 tačaka pramena $[k_i^n]$ u ravnini σ možemo položiti ravninu μ, pa ćemo istražiti presjek plohe φ s ovom ravninom. Neka je M odabrana temeljna tačka pramena. Pravac $(\mu\sigma)$, u kojemu μ siječe ravninu σ, ne prolazi uopće nikakvom drugom temeljnom tačkom pramena; pramen određuje na pravcu $(\mu\sigma)$ involutoran niz n-toga stepena. Ako jednu grupu konjugiranih tačaka ove involucije nazovemo N_i, korespondirat će svakoj grupi N_i po jedna tačka P_i na p, pa će nizovi na p i $(\mu\sigma)$ biti projektivni. Spojnice korespondentnih tačaka obadvaju nizova određuju krivulju $n+1$-oga razreda, za koju je pravac $(\mu\sigma)$ n-struka tangenta.

Svežanj će ravninâ $[t]$ sjeći ravninu μ u pramenu zrakâ prvoga reda $[M']$, gdje je tačka M' probodište $(t\mu)$. Budući da je sistem tangenata krivulje $n+1$-oga razreda projektivan s nizom P_i, a ovaj opet projektivan sa svežnjem $[t]$, odredit će ovaj sistem tangenata s pramenom $[M']$ u sjecištima korespondentnih zraka krivulju, za koju će red biti $2n+1$. Ova krivulja naime nije drugo nego li presjek plohe φ s ravninom μ.

Budući da temeljnom tačkom M pramena u σ prolazi po jedna izvodnica svakoga čuna iz niza $[P_i, k_i^n]$, vidi se, da krivulja $n+1$-oga razreda u μ degenerira u pramen zrakâ $[M, p]$ i u pramen tangenata n-toga razreda, pa da je projektiviteta s pramenom $[M']$ ostala netaknuta.

Digitized by Google

Pramen će $[M']$ odrediti s projektivnim pramenom $[M, p]$ krivulju drugoga reda, a s pramenom tangenata n-toga razreda krivulju $2n-1$-oga reda. Ovo posljednje izlazi otuda, što je pravac p i sâm tangenta degenerirane krivulje $n+1$-oga razreda, pa će zato iz svake njegove tačke izlaziti još $n-1$ tangenta ove krivulje. Spomenuta će dakle krivulja drugoga reda s krivuljom $2n-1$-oga reda u μ činiti potpuni presjek ove ravnine s plohom φ^{2n+1}. Budući da krivulja drugoga reda prolazi središtima M i M' pramenovâ zrakâ u μ, vidi se, da će takova krivulja sjeći $n+1$-struki pravac plohe, a prolaziti jednom temeljnom tačkom pramena $[k_i^n]$ u σ. Krivulja, koja je presjek plohe φ^{2n+1} s ravninom μ, mora n-struki pravac plohe, koji je u σ, sjeći u n-strukoj tački. Krivulja će drugoga reda prolaziti ovom tačkom jednostavno, a ostala krivulja $2n-1$-oga reda ima u toj tački $n-1$-struku tačku. Ova će ista krivulja prolaziti i tačkom M' na t, t. j. ona će sjeći i $n+1$-struki pravac plohe, pa će u ovoj tački imati svoju n-struku tačku, koja zajedno s krivuljom drugoga reda, što prolazi istom ovom tačkom, čini $n+1$-struku tačku. Isto će vrijediti za sve temeljne tačke pramena u σ; zato možemo, ako opazimo, da se redovi krivulja u ravnini μ nadopunjuju na veličinu $2n+1$, reći ovo:

Na svakoj plohi φ^{2n+1} grupe ima n^2 krivuljâ drugoga reda i isto toliko ravničnih krivulja $2n-1$-oga reda. Krivulje drugoga reda sijeku $n+1$-struki i n-struki pravac plohe jednostavno i nigda ne degeneriraju. Krivulje $2n-1$-oga reda sijeku prvi singularni pravac plohe u n-strukoj, a drugi singularni pravac u $n-1$-strukoj tački. I jedne i druge krivulje prolaze n-strukim tačkama P_r, P_s plohe.

Lako će se dokazati, da uopće krivulja, koja je presjek plohe φ^{2n+1} s ravninom (p, U), nema takovih svojstava, kao krivulje u ravninama μ. Ona će se krivulja za pojedine plohe morati napose istražiti.

8. Prema posljednjemu resultatu imademo dakle na plohi petoga reda φ^5 grupu od četiri krivulje drugoga reda. Sve se četiri sijeku u dvostrukim tačkama P_r i P_s. Budući da na plohi φ^5 ima svagda pravaca, istražit ćemo, kako se ove četiri krivulje odnose prema pravcima plohe. Kao što je dokazano, sijeku ove krivulje trostruki i dvostruki pravac, a ujedno i binarne

Digitized by Google

pravce; imat ćemo se dakle obazreti samo na pravce a', a''; b', b''; c', c''.

Nazvat ćemo temeljne tačke pramena $[k_i^2]$, *1*, *2*, *3*, *4*. Poradi toga će biti $k_a^2 \equiv 12, 34$, $k_b^2 \equiv 13, 24$, $k_c^2 \equiv 14, 23$. Krivulje drugoga reda, koje su na plohi, bit će v_1, v_2, v_3, v_4 već prema tomu, kroz koju temeljnu tačku prolaze. Od šest spomenutih pravaca bit će

a' u ravnini $(P_a, 12)$, dalje
a'' u $(P_a, 34)$,
b' u $(P_b, 13)$,
b'' u $(P_b, 24)$,
c' u $(P_c, 14)$,
c'' u $(P_c, 23)$.

Budući da je pravac $P_a 1$ u ravnini $(P_a, 12)$ i ujedno zraka pramena $(1, p)$, sjeći će krivulja v_1 pravac a'. Taj će isti pravac sjeći i krivulju v_2, jer ona prolazi sjecištem zrake $P_a 2$ u pramenu $(2, p)$ s ravninom τ_a.

Istim načinom možemo naći, da svaki od šest pravaca siječe dvije krivulje v.

Budući pak da temeljnom tačkom *1* prolaze tri ravnine $(P_a, 12)$, $(P_b, 13)$, $(P_c, 14)$, a u njima su pravci a', b', c', vidi se, da će istu krivulju v_1 sjeći tri od šest pravaca, t. j. a', b', c'. Isto vrijedi i za ostale krivulje v, pa zato možemo reći ovo:

Svaka od četiri krivulje drugoga reda (v) na plohi petoga reda φ^5 *siječe sve singularne izvodnice i tri od ostalih šest jednostavnih pravaca. Svaki pak ovaj pravac siječe dvije takove krivulje v.*

Sličan će se zakon naći i za krivulje trećega reda, koje u ravninama μ_h $(h = 1, 2, 3, 4)$ čine s krivuljama v presjeke petoga reda na plohi φ^5.

Opazili smo, da pravci, koji izlaze iz dvostrukih tačaka na plohi φ^5, čine dva para raznosmjernih pravaca, a ostali jednostavni pravci tri takova para. Znademo dalje i to, da pravac jednoga od ovih pet parova ne siječe nikakav pravac drugoga kojega para. Zato ćemo moći makar koja dva mimosmjerna pravca iz ovih pet parova izabrati, pa njima i pravcima t i u položiti jednu plohu drugoga reda. To će biti svagda moguće, jer ovi mimosmjerni pravci i pravac u sijeku svagda trostruki pravac t. Presjek će ove plohe drugoga reda s plohom φ^5 biti krivulja desetoga reda,

Digitized by Google

no budući da obje plohe imaju u ovim pravcima zajedničku tvorevinu sedmoga reda, bit će ostali njihov presjek prostorna krivulja trećega reda.

Položimo li makar koji pravac x, koji siječe obadvije izabrane mimosmjernice, na primjer a' i b', pa dvostruki pravac u, opazit ćemo, da je taj pravac na plohi drugoga reda, koja je položena kroz a', b', t i u. Ovaj će pravac x sjeći plohu φ^5 u pet tačaka, od kojih su dvije ujedinjene u njegovu sjecištu s dvostrukim pravcem u, a u svakom je sjecištu njegovu s pravcima a' i b' po jedna tačka, u kojoj još siječe φ^5. Pravac će dakle x sjeći plohu φ^5 samo u jednoj tački, kojom prolazi ostali dio presjeka, t. j. prostorna kubična krivulja. Ostale su četiri tačke već uračunane u zajedničkoj tvorevini, koja degenerira. Budući da trostruki pravac t pripada na plohi drugoga reda sistemu izvodnicâ x, vidi se, da će i taj pravac sjeći kubičnu krivulju samo u jednoj tački.

Od pet parova pravaca na φ^5 možemo stvoriti *40* kombinacija tako, da u svakoj dolaze po dva pravca, koji su mimosmjerni; zato možemo reći ovo:

Na plohi je φ^5 osobita grupa od 40 prostornih krivulja trećega reda, za koje je trostruki pravac jednostavna, a dvostruki pravac dvostruka sekanta.

Na plohi φ^5 možemo naći još i drugu grupu prostornih krivulja trećega reda, koja je u svezi sa četiri krivulje v drugoga reda. Budući da svaka krivulja v siječe obadva singularna pravca t i u, moći ćemo krivuljom i ovim pravcima, koji su raznosmjernice, položiti ∞^1 ploha drugoga reda. Uzmimo jednu takovu plohu $\eta_1 \equiv (v_1, t, u)$; ona će sjeći plohu φ^5 u krivulji desetoga reda, od koje se odjeljuje zajednička tvorevina v_1, t, u sedmoga reda, pa će ostali dio presjeka biti i opet prostorna krivulja trećega reda.

Položimo li pravac x, koji siječe v_1 i u, te je sasvim na plohi drugoga reda η_1, imat ćemo u tačkama (x, v_1) i (x, u) tri probodišta pravca x s plohom φ^5. Krivulja će dakle, u kojoj se još sijeku η_1 i φ^5, prolaziti ostalim dvjema tačkama, u kojima pravac x još siječe ploha φ^5. Vidi se dakle, da će pravac x na η_1, koji pripada istomu sistemu izvodnicâ, kao i pravac t, biti dvostruka sekanta kubične krivulje. Slično će se moći pokazati za sve plohe drugoga reda η, koje određuju pravci t i u pa krivulje v, i zato možemo reći:

Digitized by Google

Na plohi će φ^5 biti uopće $4\,\infty^1$ prostornih krivulja trećega reda, za koje je trostruki pravac dvostruka, a dvostruki pravac jednostavna sekanta.

9. Našli smo, da svaka krivulja v siječe tri unarna pravca plohe φ^5, no budući da svaka siječe ujedno pravac t i svaki binarni pravac, moći ćemo svakom krivuljom v i pravcem t položiti jednu plohu drugoga reda $\varkappa$, koja još sadržava ili koji binarni pravac ili jedan od ona tri unarna pravca, koji je sijeku. Svaka će takova ploha $(\varkappa_1)$ sjeći plohu φ^5 u krivulji desetoga reda, od koje je u zajedničkim elementima već sadržan dio šestoga reda (v_1, t, a'). Ostali će dakle presjek biti prostorna krivulja četvrtoga reda. Vidi se naime lako, da na ovoj plohi $\varkappa_1$ nije dvostruki pravac u, jer nijedan od unarnih i binarnih pravaca plohe φ^5 ne siječe u. Na plohi $\varkappa_1$ ne će moći biti ni pravac a'', jer on doduše siječe t i a', ali ne siječe krivulje v_1 (čl. 8.).

Položimo li na plohu $\varkappa_1$ pravac x, koji siječe a', i krivulju v_1, dobit ćemo na njemu osim tačaka (x, a') i (x, v_1) još tri sjecišne tačke s plohom φ^5, kojima će prolaziti krivulja četvrtoga reda. Pravac je dakle x trostruka sekanta krivulje. Za istu krivulju drugoga reda v_1 možemo položiti sedam ploha drugoga reda (kroz v_1, t, i kroz četiri binarna i tri unarna pravca), a isto tako i za ostale tri krivulje v. Imademo dakle ovaj resultat:

S pomoću krivulja v možemo na plohi φ^5 odrediti 28 prostornih krivulja četvrtoga reda druge vrste, za koje je trostruki pravac plohe trostruka sekanta.

Veoma će velik biti broj krivulja petoga i višega reda na plohi, pa ćemo je moći odrediti na sličan način, kao i krivulje trećega i četvrtoga reda.

Ploha će φ^5 biti uopće vrlo raznolična već prema tomu, kakav je pramen krivulja u ravnini σ. Osobito će specijalna biti ploha φ^5, za koju je pramen u σ pramen krugova.

10. S pomoću krivulja v i zakonâ, koje smo našli za sve plohe naše grupe, moći ćemo odrediti plohu φ^5 i bez projektivitete, koju smo postavili za temeljne tvorevine $[k_i^n]$, $[P_i]$, $[\tau_i]$, ovako.

Uzet ćemo dva pravca x i y, koji se sijeku u tački Z, dalje dvije tačke X i Y po volji, ali tako, da spojnica XY ne siječe ni x ni y. Ovim ćemo tačkama položiti tri makar koje krivulje drugoga reda k_1^2, k_2^2, k_3^2, tako da svaka od njih siječe pravac x i pravac y u jednoj tački. Položit ćemo dalje pravcem

Digitized by Google

y po volji r a v n i n u η, koju će tri krivulje drugoga reda sjeći još u tačkama *1*, *2*, *3* (ostala su tri sjecišta njihova sa η na y). Napokon ćemo tačkama *1*, *2*, *3*, *Z* u η položiti makar koju k r i v u l j u t r e ć e g a r e d a bez dvostruke tačke (k^3).

Položimo li pravcem x makar koju ravninu ξ, dobit ćemo u presjeku njezinu s krivuljama k_1^2, k_2^2, k_3^2 tri tačke, a s krivuljom k^3 još dvije tačke. Kroz ovih ćemo pet tačaka položiti k r i v u l j u d r u g o g a r e d a. Sve ovakove krivulje, koje su u ravninama ξ kroz x, čine p l o h u p e t o g a r e d a φ^5, koja ima sva svojstva, kao i p l o h a p e t o g a r e d a u promotrenoj grupi.

Pravac je x na plohi t r o s t r u k, pravac y d v o s t r u k, tačke su X i Y d v o s t r u k e tačke plohe, a tri su krivulje k identične s tri krivulje v.

Svaka će krivulja drugoga reda u ravninama ξ imati s pravcem x plohe šest zajedničkih tačaka, u X i Y ima s plohom četiri zajedničke tačke, a isto tako dvije tačke s krivuljom k^3. U svemu ima dakle s plohom φ^5 d v a n a e s t zajedničkih tačaka, pa će zato biti s a s v i m na plohi.

Vidi se, da će uopće ravnina ξ imati tri osobita položaja. U svakom će od njih sjeći dvije od tri krivulje $k_{1,2,3}^2$ i krivulju k^3 tako, da će tri tačke (dvije na k^2, treća na k^3) biti na istom pravcu. Taj će pravac biti sasvim na plohi, jer ima s njom š e s t zajedničkih tačaka. Spojnica sjecišta ravnine ξ s trećom krivuljom k^2 i drugoga sjecišta s k^3 daje drugi pravac plohe u istoj ovoj ravnini. Ovim su načinom određeni unarni pravci (6) plohe, a binarni će se dobiti isto tako.

S pomoću ovoga proizvođenja moći će se istražiti ploha φ^5, za koju su dvije temeljne tačke pramena u σ a p s o l u t n e tačke.

11. Ovaj nam način proizvođenja plohe φ^5 čini moguće, da ispitamo, kakve su vrste dvostruke tačke P_r i P_s.

Budući da po određenju, koje je prikazano u čl. 10., možemo uz pravce t i u izabrati tri krivulje k_1^2, k_2^2, k_3^2 p o v o l j i, ne će uopće biti tangente ovih krivulja u dvostrukim tačkama P_r i P_s u istoj ravnini, pa se već vidi, da te tačke ne će biti uniplanarne.

Na d o d i r n o m će č u n u d r u g o g a r e d a, kojemu je vrh jedna od dvostrukih tačaka, biti i o b a d v a b i n a r n a pravca, koji prolaze ovom dvostrukom tačkom. Ova će dva binarna pravca i tri tangente na k_1^2, k_2^2, k_3^2 odrediti dodirni čun, pa ćemo ispitati, ne mora li možda ovaj čun biti biplanaran.

Digitized by Google

Iz spomenutoga proizvođenja plohe izlazi određenje binarnih pravaca u tački P_r s pomoću ravnine ξ, koja prolazi tačkom P_r. Ova će ravnina sjeći krivulju trećega reda k^3 u η u dvije tačke E_r i F_r, pa će traženi binarni pravci biti spojnice P_rE_r i P_rF_r. Budući naime da tri krivulje k_1^2, k_2^2, k_3^2 sijeku pravac x, ne će ravnina ξ_r sjeći ove tri krivulje ni u jednoj tački osim u P_r, kojom prolazi.

Dvije ćemo tačke E_r i F_r moći u ravnini η svagda tako izabrati, da nijedna od spojnica P_rE_r, P_rF_r nije ni s kakve dvije tangente na k_1^2, k_2^2, k_3^2 u P_r u istoj ravnini. Isto ćemo tako i za tačku P_s moći obadvije tačke E_s i F_s u η po volji izabrati. Budući da krivulja k^3 u η m o r a prolaziti samo tačkama *1*, *2*, *3*, *Z*, vidi se, da će ona moći prolaziti i tačkama E_r, E_s, F_r, F_s, koje su po volji izabrane, jer je krivulja trećega reda istom sa devet tačaka određena. Zato možemo reći:

Dvostruke tačke plohe φ^5 nijesu uopće ni biplanarne ni uniplanarne, t. j. t a n g e n c i j a l n i s e č u n o v i drugoga reda n e r a s p a d a j u.

Određenje se kuspidalnih tačaka plohe φ^5 dade podrediti općenim zakonima, koje je za plohe petoga reda s trostrukim pravcem prikazao S t u r m u navedenoj svojoj raspravi.

Résumé.

Dans le mémoire précédent intitulé: „S u r u n g r o u p e d e s s u r f a c e s d' o r d r e i m p a i r e t s u r l a s u r f a c e d u c i n q u i è m e o r d r e e n p a r t i c u l i e r“, nous avons donné une détermination générale des surfaces n o n r é g l é e s d'ordre $2n+1$ à deux d r o i t e s et à deux p o i n t s m u l t i p l e s.

On se donne un faisceau de courbes $[k_i^n]$ d'ordre n dans un plan σ, une série de points P_i, projective au faisceau de courbes, sur une droite p dans l'espace, et un faisceau de plans $[t]$ projectiv aux premiers. Les droites p et t ne sont pas dans un même plan.

On projettera de points P_i les courbes correspondantes $[k_i^n]$ et on coupera ces cônes d'ordre n par les plans correspondants τ_i du faisceau $[t]$. On obtiendra de cette manière une infinité simple

Digitized by Google

de courbes d'ordre n, qui engendreront une surface d'ordre $2n+1$.

La droite t, l'axe du faisceau $[t]$, sera sur cette surface φ une droite multiple, dont le degré de multiplicité sera $n+1$.

La droite p coupe la plan σ dans un point U. Le cône correspondant (U, k_u^n) dégénère en n plans qui se réunissent dans le plan σ. Le plan correspondant τ_u coupe par suite ce cône dégénéré (σ) en une droite multiple u, dont le degré de multiplicité sera n et qui appartient à la surface φ.

Le faisceau $[t]$ coupe la droite p en une série de points qui est projective à la série de points P_i. Les deux séries auront toujours deux points correspondants communs P_r et P_s, et on démontre aisément qu'ils seront deux points multiples de la surface, avec le degré de multiplicité n. Par chacun de ces deux points passent n génératrices rectilignes de la surface, dont chacune doit être considérée comme une réunion des n droites sans qu'elle-même soit une droite multiple.

Excepté la surface φ^3 laquelle résulte pour $n=1$, aucune autre surface φ du groupe ne sera, en général, une surface réglée.

On trouve sur chaque surface φ du groupe n^2 coniques v, dont chacune passe par l'un des points fondamentaux du faisceau $[k_i^n]$ et par tous les deux points multiples de la surface. Chacune de ces coniques coupe la droite t et la droite u simplement.

La surface φ^5 $(n=2)$ possède une droite t triple et une droite u double, puis quatre droites qui passent, deux à deux, par les deux points doubles P_r et P_s sur p. On trouve sur la surface encore trois paires de droites simples. Chacune des quatre coniques v coupe, outre toutes les droites multiples, encore trois des droites simples, et chacune de ces six droites simples sera coupée par deux des coniques v.

En partant de la conique v, nous trouverons sur la surface φ^5 *40* cubiques gauches qui admettent la droite triple t comme sécante simple, et la droite double u comme sécante double. Il y a aussi un groupe de $4\infty^1$ cubiques gauches qui admettent la droite triple comme sécante double et la droite double comme sécante simple.

Sur la surface φ^5 on déterminera aussi *28* quartiques gauches de deuxième espèce qui admettront la droite triple de la surface comme sécante triple etc.

Digitized by Google

Si l'on se donne deux droites x et y ayant un point commun Z, puis deux points X et Y tels que la droite de jonction XY ne coupe ni l'une ni l'autre des droites x, y, on peut mener trois coniques quelconques k_1, k_2, k_3 qui passent par X et Y et qui coupent les droites x et y simplement. Par l'une des droites x et y, par exemple par y, on fera passer un plan quelconque η qui ne contient aucun des deux points X et Y; il sera coupé par les trois coniques k_1, k_2, k_3 encore en trois points *1*, *2*, *3*.

Dans le plan η on se donne une cubique générale quelconque k^3 passant par les quatre points *1*, *2*, *3*, Z. Si l'on mène par l'autre droite x des plans ξ, ceux-ci couperont les trois coniques k_1, k_2, k_3 encore en trois points et la cubique k^3 encore en deux points.

Ces cinq points déterminent une conique nouvelle c, et toutes ces coniques ainsi obtenues engendreront la surface considérée φ^5 sur laquelle x sera la droite triple, y la droite double et X et Y les deux points doubles.

On peut établir de cette génération de la surface φ^5 les deux cônes tangentiels en points doubles P_r et P_s, et on verra que ces cônes, en général, ne dégénéreront pas.

Digitized by Google

Revizija hrvatske flore.

(Revisio florae croaticae.)

Izrađena u botaničko-fiziologijskom zavodu kr. sveučilišta Franje Josipa I. u Zagrebu.

Primljeno u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 12. listopada 1903.

napisao Dragutin Hirc.

(Nastavak.)

Guttiferae.

Engler: Die natürlichen Pflanzenfamilien III. Thl. 6. Abth. p. 194.; Choisy: Prodromus d' une monographie de la fam. des Hypéricinées (1821.); *Guttiferae* u Mém. soc. hist. nat. I. p. 210. i u D. C. Prodr. I. p. 557.; Engler u Syll. p. 161.; Fl. Cr. p. 380. kao *Hypericineae* D. C.

Hypericum L.

K. Keller u Engler i Prantl l. c. p. 208.; Fl. Fr. 4. p. 860.; *Hyperica* Juss. Gen. p. 254.

H. Androsaemum L. Spec. pl. ed. II. p. 1102. (1762.); Engler i Prantl l. c. p. 211. — Syn. *Androsaemum vulgare* Gärtn. de Fruct. 1. p. 282. — Fl. Cr. p. 380. kao *A. officinale* All. „Na brežuljcih u Ribnjači za gradovi u Moslavini" (Vukotinović herb. br. 5192. g. 1851. u srpnju.) Kao nova staništa dodajem: U šumi „Burdelj" kod Kravarskoga, u šumama oko Topuskoga, u Maksimiru u perivoju (valjada gojeno; Vukotinović.) Na Moslavačkoj gori na brdu sv. Benedikta, u šumama Gajske međe, i oko razvalina grada Košute (Hirc, 1900.) Na granitima Moslavačke gore ima pojedinaca, koji su samo 1 dm. visoki (prof. I.

Digitized by Google

Hafner 31. svibnja 1903.) Krasna ova bilina raste u južnoj i istočnoj Evropi, ali i u Velikoj Britaniji, a pogotovu je rašírena Orijentom, Perzijom i Kavkazom.

H. humifusum L. Spec. pl. ed. II. (1762.) p. 1105. Zanimljiva ova vrsta širi se istočno iz Evrope do prednje Indije, a južnim pravcem na otoke Atlanskoga Oceana i u južnu Afriku. 26. kolovoza 1898. našao ju je Wormastini u okolini Gračana i u Maksimiru iza zvjerinjaka, u kraju „Babji del" zvanom, a ja 29. srpnja god. 1899. u smrekovoj šumi kod Jasenka na Velikoj Kapeli. Za Križevce bilježi je Vukotinović već g. 1854. (herb. br. 5176.), za okolinu zagrebačku već Klinggräff („Auf trockenen Äckern" u Linnaea br. 13.)

H. hirsutum L. Spec. pl. ed. II. (1762.) p. 1105. U Evropi, Tauriji, na Kavkazu i u Sibiriji. U nas uza šumske okrajke, a osobito rado uza šumske potoke, potočiće, pištaline. Uspinje se iz dolina do vrha alpinskih bregova, n. pr. od Divosela pod Visočicom (Borbás) do najviše tačke (Hirc); po onomu i na Samaru; oko Plaškoga na Plavčoj glavi. Kod Osijeka u „Paklu" i u šumi Lipiku, kod Našica uza šumske okrajke (Hirc).

H. quadrangulum L. Spec. pl. ed. II. (1762.) p. 1104. — Syn. *H. maculatum* Crantz. — *H. dubium* Leers Herborn. p. 165. — *H. delphinense* Vill. Dauph. 3. p. 497. — *H. Leersii* Gmel. bad. 3. p. 352. — *H. commutatum* Nolte nov. Fl. holsat. p. 69. (po Koch Synop. III. p. 428.) Fl. Cr. p. 382. ne navodi nijednoga staništa. U Vukotinovićevu herbaru (br. 5178.) samo sa Risnjaka (Hirc). Bilježim ova staništa: U Gorskom kotaru oko Delnica, Broda na Kupi, na Velikoj Viševici, u šumi Rohaču, Smrekovcu, otkuda se uspinje na Veliki Risnjak; u hrvatskom primorju na Platku ispod Snježnika; na tjemenici Bjelolasice; u Zagorju oko Lepoglave, Očure uz potok Očuršćicu; u Martijanskom lugu; kod Osijeka u „Paklu" (Hirc).

H. tetrapterum Fries Novit. ed. I. p. 94. — Syn. *H. quadrangulare* Sm. Engler Bot. p. 370. — *H. quadrialatum* Wahlbg. — Fl. Cr. p. 382. bez staništa. U zagrebačkoj okolini uz grabe i potoke (Klinggräff Linnaea 13.); od Lašćine do Maksimira, oko Remeta, Vrapča (Wormastini); u jarugama oko Bidrovca, u Bližnici, u Rudarskoj drazi kod Samobora (Hirc). U Vukotinovićevu herbaru (br. 5179.) iz šuma oko Križevaca (1854. juli). U Lici oko Brušana (Borbás). *H. quadrangulum* u Evropi, *H. tetrapterum* u Evropi, sjevernoj Africi i Orijentu.

Digitized by Google

H. elegans Steph. in litt. Willd. Spec. pl. III. (1800.) p. 1469., non „L." (Fl. Cr. p. 384.) — Syn. *H. Kohlianum* Sprengel Fl. Hallens. ed. I. p. 214. tabl. IX. (1806.) — Po Fl. Cr. imala bi ova vrsta rasti oko Rijeke i Voloskoga i oko razvalina grada Krapine (Schlosser u Oesterr. bot. Wochenbl. IV. p. 139.) Nema je u herbarima kr. sveučilišta iz naše domovine; za okolinu grada Rijeke ne bilježi je nijedan botaničar, pa je nema ni gospođa A. M. Smith u „Flora von Fiume", ali je nedostaje i otoku Krku (po Tommasiniju), i po tome je ona za našu floru „dvojbena". Po Engleru i Prantlu l. c. p. 213. „Im östlichen Europa, Sibirien und dem Orient". Nedostaje je i južnoj Istri (Fl. v. Süd-Istrien p. 296.), Dalmaciji (po Visianiju), Hercegovini i Crnoj gori (po Pantocseku). U Vukotinovićevu herbaru (br. 5190.) iz Fl. exsicc. Austro-hung. br. 515.: Transsilvania. In collibus apricis stepibus ad Langenthal (Barth), i s istoga staništa u Schultza, Herbarium normale, nov. ser. Cent. 5.

H. pulchrum L. Spec. pl. ed. II. (1762.) p. 1106. Nema ga u herbarima kr. sveučilišta iz naše domovine. Kitaibel (Reliq. Kitaibelianae br. 207.) navodi ga za Velebit bez oznake staništa, Schulzer, Kanitz i Knapp za sjevernu stranu Papuka (l. c. p. 152.)

H. barbatum Jacq. Fl. Austr. III. p. 33. tabl. 256.; Boiss. Fl. Or. I. p. 816. Oko Zemuna (i po Pančiću).

H. androsaemifolium Vill. Fl. Delph. p. 81.; Hist. de pl. Dauph. III. (1789.) p. 502. — Syn. *H. alpinum* Vill. Hist. de pl. Dauph. I. (1786.) p. 294. U Vukotinovićevu herbaru (br. 5186. a) iz Fl. exsicc. Austro-hung. br. 518.: Hungaria orientalis. In rupestribus alpinis et subalpinis montis Bihar, solo schist. 1600 m. (Simkovics).

Cvijeće je u ove vrste (po Kerneru) dvojinom veće nego li ono u *H. Richeri*, a latice su znatno dulje od lapova čaške, pa su i trepavice na lapovima dulje. „Die — allerdings nur sehr minutiösen — Unterschiede des *H. Richeri* und *H. androsemifolium* können wohl kaum das Ergebniss der klimatischen Einflüsse eines verschiedenen Standortes sein, da beide Hyperica in der gleichen Höhenlage an felsigen, mit Buschwerk bewachsenen Rücken und Gehängen vorkommen. Nur das eine möchte ich hier bemerken: dass *H. Richeri* im Gebiete der österreichisch-ungarischen Flora nur auf Kalkboden (Croatien, Krain); dagegen *H. androsemifolium* nur auf Schieferboden (Ungarn, Siebenbürgen) vorkommt. Es wäre interessant zu

Digitized by Google

erfahren, ob ein ähnliches Verhältniss auch in den südfranzösischen Alpen beobachtet wurde" (Kerner).

Waldstein i Kitaibel naslikali su i opisali u Pl. rar. Hung. III. (1812.) p. 294. tabl. 265. *H. alpinum*, koji Fl. Cr. p. 384. navodi kao odliku od *H. androsemifolium*. Kerner l. c. piše: „H. alpinum W. K. . . . begreift sowohl *H. Richeri* als auch *H. androsemifolium* Vill., wenigstens den Standorten nach; denn auf der Pliszivicza in Croatien (misli Golu Plješevicu) kommt „nur" *H. Richeri* und auf der Petrosa in der Marmaros in Ungarn nur *H. androsemifolium* vor"; i po tome se ima ovaj Hypericum **brisati** iz hrvatske flore. Ne znam, kakova je bilina *H. Richeri* iz šuma Fruške gore, ubran od I. Heuffela, jer ga nema u herbarima **kr.** sveučilišta iz slavonskih krajeva.

H. Richeri Vill. u Hist. de pl. Dauph. I. (1786.) p. 329.; III. (1789.) p. 501. Croatia. In rupestribus subalpinis montium Velebit; in declivibus septentrionalibus montis Ljubićko brdo prope Oštarije, solo calcareo, 1500 m. (Pichler u Fl. exsicc. Austro-hung. br. 517.) Na tjemenici Bjelolasice (Kugy), na Bijelim stijenama u kraju „Pod tisom" (Hirc).

H. montanum L. Fl. Suec. p. 266. Po Fl. Cr. p. 383. „In sylvis dumetisque submontanis croaticis et slavonicis" bez oznake jednoga staništa. Po Kanitzu (l. c. p. 152.) u šumama cijeloga Papuk-gorja i oko Požege, ili na gori požeškoj. Dodajem ova staništa: U Tuškancu na Sofijinu putu (Jiruš; 1877.), na Cmroku, u Zelengaju, oko Kraljičina zdenca, u Ponikvama (Hirc), na brijegu sv. Jakova (Klinggräff), na Planini kod Čučerja (Wormastini); na Samoborskoj gori kod Ruda, u Kozjačkoj drazi, oko Lepoglave, kod Martijanca u jarku, što vodi u šumu Pilišće, tu i u Podrtom jarku (Hirc). U Zagorju oko Krapine i Radoboja, u šumi Ribnjači u Moslavini (Vukotinović); u Slavoniji na Krndiji (brijeg Džamija, Hirc.) Na našim alpinskim bregovima „ne raste" ova vrsta, već *H. umbellatum*, koja je **nova** za našu floru.

H. umbellatum A. Kerner u Oesterr. bot. Ztschrt. XIII. (1863.) p. 141. („ne" 144.) i 247. u radnji „Descriptiones plantarum novarum florae hungaricae et transsilvanicae" i Čelakovský u Oesterr. bot. Ztschrt. XXIX. (1879.) p. 367. Transsilvania. In montibus Bihariensibus supra Vidram in monte Pietra Strucu, solo calc., 900—1100 m. (Simkovics; locus classicus; u Kerner Fl. exsicc. Austro-hung. br. 519.) U nas za sada na Velikom **Ris-**

Digitized by Google

njaku i Snježniku u Gorskom kotaru; u hrvatskom primorju na Suhom vrhu i Živenju (Hirc kao *H. montanum*); na Goloj Plješevici (Vukotinović kao *H. montanum*, herb. br. 5186/c.)

H. perforatum L. Spec. pl. ed. II. (1762.) p. 1104. — Syn. *H. officinarum* Crantz Stirp. Austr. II. p. 99. Bilježim neka zanimljivija staništa: U Zagrebačkoj gori oko sv. Jakova, oko Martijanca obično, oko Lukova dola; Kalička Rebar kod Delnica, na izvoru Čabranke, na Platku, oko Grbine pećine kod Tounja, Plitvička jezera, Brod na Savi, oko Drenja, Našica (Hirc), oko Musulin-potoka i na tjemenici Bjelolasice (Kugy).

var. *latifolium* Koch Synop. ed. III. p. 427. Lišće šire, 26 mm. dugo, 13 mm. široko, lapovi čaške širi, botkasti ili duguljasti, manje zašiljeni, a mogu biti i tupi. Tu i tamo s tipičkom formom. U Vukotinovićevu herbaru (br. 5177.) iz okoline križevačke.

var. *Veronense* Schrank kao vrstu. — Syn. *H. perforatum* δ *angustifolium* Gaud. Fl. Helv. 4. p. 627.; Visiani Fl. dalm. III. (1852.) p. 153. — *H. stenophyllum* Wimm. i Grab. Fl. Sil. III. p. 83.; Fl. Cr. p. 382. kao vrstu bez oznake staništa. U okolini zagrebačkoj oko Stenjevca, kod Ćučerja na Planini, na prudu oko Sv. Klare, na Plješivici kod Samobora (Wormastini); oko Križevaca (Vukotinović herb. br. 5177/a.) U flori hrvatskoga primorja obično, navlastito u nekim vinogradima oko Rijeke, Trsata i Bakra (Hirc), na Živenju i po Kvarnerskim otocima, u Osoru brojno na groblju, na Osoršćici (Hirc).

H. Schlosseri. U Syll. Fl. Cr. p. 190. opisuje dr. Schlosser ovaj *Hypericum* kao *H. Coris* non L., no I. Heuffel podaje nam njegovu dijagnozu već g. 1853. u „Flori": Sertum plantarum novarum aut minus rite cognitarum p. 626—627., pa po tome ovomu imenu pripada prvenstvo. Neilreich u Vegetverh. v. Croatien p. 212. istovetuje *H. Schlosseri* sa *H. perforatum* var. *Veronense* i piše prema hrvatskim eksikatima: „*H. Schlosseri* Heuff. Flora 1853. II. p. 626. oder *H. Coris* Syll. l. c. auf Felsen bei Belecgrad ist hiervon nicht im mindesten verschieden. Nach Schloss. und Vukot. Oe. B. W. IV. p. 138. sollen zwar die Blätter unterseits braunfilzig sein, allein diese Angabe ist jedenfalls unrichtig, denn sie sind kahl und der vermeintliche Filz war vielleicht ein *Aecidium*". I Nyman l. c. p. 133. navodi *H. Schlosseri* kao sinonim od *H. perforatum* ili od *H. Veronense.*

U Vukotinovićevu herbaru (br. 5191/a.) ima *H. Schlosseri* Heuff. i iz Krapinskih Toplica, koji su istovetni sa *H. Veronense* Schrad.

Digitized by Google

iz okoline bakarske. Povećalo n i j e mi istaklo pustena naličja, ali „zavinute“ okrajke lista, što se vidi i u tipičke forme i u pojedinaca od *H. Coris* L., koji se čuvaju u generalnom herbaru kr. sveučilišta iz Trienta (M. de S a r d a g n a), sa Monte Balda u Veneciji (G. R i g o) i Villefranche kod Nizze (A l i o t h), i kojima su okrajci tako zavinuti, da nalikuju na lišće od *Linum tenuifolium*.

Balsaminaceae D. C.

Prodr. I. (1824.) p. 685—688.; Engler i Prantl l. c. III. Thl. 5 Abth. p. 383.; Engler Syll. p. 32.; Fl. Cr. p. 398. kao *Balsamineae* A. Rich.

Impatiens L.

Gen. ed. VI. n. 1008.

I. noli tangere L. Sp. 1329. U jarcima i vlažnim šumama Evrope do Norveške; u cijeloj srednjoj i sjevernijoj Aziji do Koreje i Japana. Za Zagrebačku goru bilježi netek već Syll. Fl. Cr. p. 165. bez tačne oznake mjesta, što je tim nužnije, što bilina ne raste na svakom mjestu te gore. Našao sam je oko Kraljičina zdenca, u Bližnici uz potok istoga imena, oko Bidrovca i Trnave (uz potok), uz Čučerski potok i potok Lipu kod Čučerja, na Sljemenu uz Gračanski put brojno. U okolini samoborskoj uz potoke Gradnu i Breganu; u Žumberku na sv. Geri po vlažnim šumama, gdje pokriva cijelo tlo; na Moslavačkoj gori oko Kamenice, u Zabreškom jarku na Topličkoj gori; u Gorskom kotaru oko Delnica, u dolini Dobre, na Rudaču i drugud (H i r c).

Oxalidaceae Lindl.

Nat. Syst. ed. II. (1836.) p. 140. — Engler i Prantl III. Thl. 4. Abth. p. 15. — Engler Syll. p. 143. — *Oxalideae* R. Br. u Tuckey Congo App. V. (1818.) p. 433. — D. C. Prodr. I. (1824.) p. 689. — Dalla Torre i Harms fasc. quart. p. 247. — Fl. Cr. p. 398. kao *Oxalideae* D. C.

Oxalis L.

Gen. ed. I. (1737.) p. 134.; L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 433. — Endl. G. n. 6058.; Jacquin: Monographie der Gattung *Oxalis* (1794.)

A. Acetosella L. Spec. pl. ed. I. p. 435. Cvijeće je u cecelja kiseloga obično bijelo, ali može biti i crvenkasto-bijelo, rjeđe „mor-

Digitized by Google

govasto' (lila) s ljubičastim žilicama (var. *lilacina* Lange). Prava šumska, ali i vodoljubna bilina; raste uz vrela, potoke, potočiće, u osojnim hladovitim jarcima, po trulim panjevima, trupcima, deblima, ali i po živim stablima, n. pr. bukvama, kada ih pokriva vlažna mahovina. Rado se nastani pred „vratima" spilja, pa i ledenica, n. pr. pred Pilarovom ledenicom kod Mrkoplja, Ledenom jamom kod Dobre, pred spiljom kod Janje gore, pred Budinom ledenicom kod Studenaca (Hirc).

O. stricta L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 435. Ovomu cecelju „nije" postojbina naša domovina, već sjeverna Amerika, otkuda je slijedio stope čovječje pa se raširio cijelim svijetom, i u našim je vrtovima katkada dosadan korov.

O. corniculata L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 435. Raste u zemljama južne i srednje Evrope; ima je i na Kvarnerskim otocima (Krk, Baška nova, Ponikve; Tommasini), a čovjek ju je kojekuda svijetom rastresao. U hrvatskom primorju oko Crkvenice (Sadler), oko Rijeke (po Smithovoj) korov; u Dalmaciji oko Dubrovnika i Kotora (Pantocsek).

Plumbaginaceae Lindl.

Nat. Syst. ed. II. (1836.) p. 269.; Boiss. u D. C. Prodr. XII. (1848.) p. 617. — Engler i Prantl IV. Thl. 1. Abth. p. 116. — Engler Syll. p. 178. — Dalla Torre i Harms fasc. quint. p. 390. — Fl. Cr. p. 716. kao *Plumbagineae* Juss.

Plumbago Tourn. ex L.

Syst. ed. I. (1735.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 151. — Endl. Gen. n. 2174. — Dalla Torre i Harms fasc. quint. p. 390.; Fl. Cr. p. 719.

P. Europaea L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 151. Značajna bilina za našu mediteransku floru. U hrvatskom primorju orijetko, ali mnogobrojno po Kvarnerskim otocima, gdje raste rado uz gromače, u vinogradima, maslinjacima, uz ceste i putove, n. pr. oko Cresa uz cestu, na Vrhu; oko Krka uz glavnu cestu i onu, što vodi na Treskavac, oko Lošinja maloga, Ćunskoga (Hirc).

Armeria L.

Syst. nat. ed. I. (1753.); Willd. Enum. Hort. Berol. (1809.) p. 333.

Digitized by Google

A. vulgaris Willd. l. c.; Engler i Prantl IV. 1. p. 124. — Syn. *Statice Armeria* L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 274. — *S. Armeria* β. *elongata* D. C. Fl. Fr. ed. II. (1800.) p. 419. — *Armeria armeria* Karsten: Deutsche Fl. (1895.) p. 489. — Fl. Cr. kao *Armeria elongata* Hoffm. Deutsch. Fl. ed. II. (1800.) p. 150. Na otoku Pagu oko grada istoga imena (Borbás 25. kolovoza 1881. u Vukotinovićevu herbaru br. 1121.).

A. alpina Willd. imala bi po Fl. Cr. p. 717. rasti na Visočici i Badnju, ali je nema u Schlossera i Vukotinovića; po Nymanu l. c. p. 616. u Srbiji, Hercegovini i Crnoj gori. Po Pantocsęku u Hercegovini l. c. p. 36. na Jastrebici; u Crnoj gori na Komu, Sinjavini planini, oko Crnoga jezera i na Malom Durmitoru; u Bugarskoj (Velenovský) na brijegu Musali i Rilu; po njemu je ima i u Bosni. Ova je vrsta za našu floru bar za sada dvojbena.

A. canescens Host herb.! po Visianiju l. c. vol. III. p. 6. tabl. 3. fig. 2. raste po Nymanu u Bosni, Hercegovini, Crnoj gori i Dalmaciji; u Hercegovini oko Bileka i Orahovca na Bijeloj gori (Pantocsek).

A. scorzoneraefolia Balb. et „Nocc.“, a ne „Balb.“, kako piše Fl. Cr. p. 717. Prvenstvo ima ime *A. plantaginea* Willd. l. c.

Statice L.

Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 274.

S. Limonium var. **serotina** Rchb. Fl. germ. excurs. (1831.) p. 191. kao vrsta. — Syn. *S. Limonium* β. *macroclada* Boiss. u D. C. Prodr. XII. (1848.) p. 645. Uz morski brijeg po pećinama i na morskom pruđu oko Cresa, navlastito oko crkvice sv. Kuzme, oko otočića Košljuna, u gradu Krku oko valobrana (Hirc). U Dalmaciji na školju Silbi (saski kralj Fridrik August l. c. p. 32.)

S. cancellata Bernhardi u Bertoloni Fl. Ital. III. (1837.) p. 525. — Syn. *S. pubescens* Koch Synop. ed. I. (non D. C.) — *S. rorida* Vis. stirp. dalm. (non Sm.) — *S. dictyophora* Tsch. — *S. articulata* Schimp. — *S. minuta* Tomm. Na pećinama tik do morskoga brijega oko Stivana na Cresu, na ostrvu Oseriću kod Ćunskoga po morskom pruđu (Hirc). Oko Kraljevice (Vukotinović herb. br. 1127.) U Dalmaciji ima i na školju Silbi (saski kralj Fridrik August l. c. p. 31.) Halácsy l. c. p. 21. bilježi

Digitized by Google

dvije forme: f. *typica*. Cinereo-pubescens i f. *glabra*. Glabra. U nas obje forme.

Po Visianiju rastu u Dalmaciji *S. incana*, *S. oleaefolia*, *S. articulata*, *S. caspica*, *ferulacea*, no kako ih nema u herbarima kr. sveučilišta iz flore dalmatinske, ne mogu o njima ništa reći. *S. oleaefolia* bilježi za otok Pag saski kralj Fridrik August (l. c. p. 31.).

Aristolochiaceae Juss.

Gen. pl. I. p. 74.; Endlicher Gen. pl. p. 344.; Duchatre u D. C. Prodr. XV. 1. p. 421.; Engler i Prantl III. Thl. 1. Abth. p. 264.; Engler Syll. p. 116.; Dalla Torre i Harms fasc. secund. p. 137.

Asarum (Tourn.).

L. Spec. pl. I. (1753.) p. 442. — Syn. *A. reniforme* Gilib. Exerc. II. p. 424. (1792.) — *A. officinale* Moench Meth. p. 292. (1794.) — *A. lucidum* Salisb. Prodr. p. 344. (1796.) — *A. renifolium* Stokes Bot. Mat. Med. III. p. 5. (1812.) — *A. ibericum* Stev. ex Ledeb. Fl. ross. III. p. 553. (1849.) U Hrvatskoj i na Velikom Risnjaku među raspuklinama sa strane zapadne, na Skradskom vrhu, Kleku, Bjelolasici, u jarku Cukavcu kod Gotalovca, na „planinama“ više Drivenika, oko Jastrebarskoga; u Slavoniji oko Osijeka, u šumi Lipiku mnogobrojno ispod ljesaka; na Krndiji oko razvalina Bedem-grada, u dolini Veličanke i Dubočanke (Hirc); u Srijemu oko Čerevića, Karlovaca i druguda (Schulzer, Kanitz, Knapp l. c. p. 96.).

Aristolochia (Tourn.).

L. Syst. I. (1735.)

A. Clematitis L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 962. — Syn. *A. infesta* Salisb. Prodr. p. 215. (1796.) — *A. longa* Georgi Beschr. Russ. Reich III. 5. p. 1274. (1799.), non L. — *A. rotunda* Georgi l. c., non L.; Fl. Cr. p. 1058. ne navodi nijedan sinonim. Oko grada Krka u vinogradima, maslinjacima, katkada i blizu morskoga brijega, na ostrvu Oseriću kod Osora, oko Nerezina na otoku Lošinju. U Vrbniku, na otoku Krku, zovu ovu bilinu „veljec“ (Hirc).

A. pallida Willd. Spec. pl. IV. p. 162. (1805.) — Syn. *A. rotunda* var. β. L. Spec. pl. I. (1753.) p. 1364. — *A. rotunda*, flore

Digitized by Google

ex albo purpurascente, Bauhin pin. 307. — *A. pallida* W. K. Descr. et Icon. plant. rar. Hung. III. (1812.) p. 267. tabl. 240. „Habitat in sylvis demissis Croatiae inter Zagrabiam et Carlostadium“ (W. K. l. c.). K staništima Fl. Cr. dodajem: Jašu na sklopu obručkom; kod Klenovnika pred spiljom Dopolanjšćicom; na otoku Krku oko Voza (Hirc), u Bašćanskoj drazi (Tommasini), oko Bosiljeva (Klinggräff), na Trsatu i u dolini Rječine (Sadler; Rossi exsicc.), oko Korane kod Petrova sela, na Mrsinju, u Vilenoj drazi (Kitaibel po Neilreichu), oko Gospića (Vukotinović i Schlosser exsicc.) Staništa u Fl. okol. Bak. br. 739. idu pod *A. pallida*. U Slavoniji uz obalu Londže („ne“ Lonče) i oko Pleternice (po Neilreichu l. c. p. 96.).

A. rotunda L. Spec. pl. ed. I. p. 962. (1753.) Kod Ogulina u šumi Sovenici (Rossi exsicc. kao *A. pallida)*, oko Gospića (Schlosser herb. br. 1114.), oko Skradnika kod Tounja (Hirc). U Dalmaciji u Krivošijama oko Crkvice (Brančik l. c.).

Fosilna vrsta *A. sphaerocarpa* Pilar l. c. p. 74. poznata je iz podsusjedskih lapora.

Rafflesiaceae Dumort.

Annal. famil. (1829.) p. 13—14. — Engler i Prantl l. c. III. Thl. 1. Abth. p. 274. — Dalla Torre i Harms l. c. fasc. secund. p. 138. — Engler Syll. p. 116. — Fl. Cr. p. 1059. kao *Cytineae* R. Brown (ne „A. Brogn.“) u Trans. Linn. Soc. XIX. (1842.) p. 245.

Cytinus L.

Gen. ed. VI. (1764.) p. 567. — Endl. Gen. n. 723. — Engler i Prantl l. c. III. 1. p. 282.

C. Hypocistis L. Syst. nat. ed. XII. vol. II. (1767.) p. 602. — Syn. *Asarum Hypocistis* L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 442. — *Hypocistis lutea* Fourr. u Ann. Soc. Linn. Lyon. N. S. XVII. (1869.) p. 148. Po Visianiju l. c. I. p. 196. na otoku Osoru (Lošinju), Braču, Hvaru i Korčuli, a po Fl. Cr. p. 1059. i na otoku Krku; Tommasini l. c. ne navodi je, no kako Schlosser i Vukotinović bilježe staništa po Visianiju, sigurno su se za otok Krk „zapisali“. Za Dalmaciju (ostrvo Silbu i otok Korčulu) bilježi je već saski kralj Fridrik August l. c. p. 31. 54. U generalnom herbaru čuva se sa otoka Korčule, gdje ju je prof. Jiruš brao

Digitized by Google

dva puta, mjeseca travnja 1877. i 3. svibnja 1878., i pohranio je tu sa *Cistus salvifolius* L., njezinom bilinom-hranilicom.

Bilješka. *Cytinus Hypocistis* veoma je zanimljiva bilina hrvatske flore, jer Rafflesiaceae rastu većinom u tropima i samo neki zastupnici roda *Pilostyles* i *Cytinus* prekoračuju granice vrućega pojasa, te se oni drugoga roda šire zemljama Sredozemnoga mora i Kaplandijom. Nyman l. c. p. 645. daje *C. Hypocistisu* ovaj areal: Lusit. Hisp. Gall. mer. Ital. Istr. Dalm. Graec. Turc. Trac. Mac. To je bilina nametnica, koja živi na korijenu od *Cistus salvifolius*, *C. villosus* i dr., poznata u Dalmaciji kao „šipakčić" i „prasac".

Onagraceae Lindl.

Nat. Syst. ed. II. (1836.) p. 35. — Engler i Prantl III. Thl. 7. Abth. p. 199. — Dalla Torre i Harms l. c. fasc. quin. p. 359. — *Onagrariae* Juss. u Ann. Mus. Paris. III. (1804.) p. 315.; D. C. Prodr. III. (1828.) p. 35.; Fl. Cr. p. 417.

Epilobium Dill. ex L.

Syst. ed. I. (1735.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 347.; Endl. Gen. n. 6121.; Engler i Prantl III. Thl. 7. Abth. p. 208.

C. Haussknecht: Monographie der Gattung *Epilobium*. Mit 23 Steindrucktafeln und Verbreitungstabelle, Jena 1884.

E. angustifolium L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 347.; Hausskn. l. c. p. 37. — Syn. *E. difforme* Gilib. Fl. Lithuan. V. (1781.) p. 190. — *E. latifolium* Mattuschka Fl. Sil. I. (1776.) p. 332. — *E. persicifolium* Vill. hist. Dauph. I. (1786.) p. 328. — *E. salicifolium* de Clairv. Man. p. 118. (1811.) — *E. verticillatum* Ten. Fl. Neap. Prodr. 23.; Fl. Nap. II. p. 194. (1820.) — *Chamaenerion spicatum* S. Gray arrang. brit. pl. II. p. 559. (1821.) — *E. Antonianum* A. L. Juss. u hort. Paris. — *E. intermedium* Wormsk. exs. — *E. macrocarpum* Steph. u Ann. nat. hist. VIII. p. 170. (1842.) — *E. brachycarpum* Leigth. u Ann. nat. hist. VIII. p. 401. (1842.) — *E. leiostylon* Peterm. Deutsch. Fl. p. 180. (1849.) — *Chamaenerion maximum* Ruprecht Fl. Ingr. p. 357. (1860.)

Haussknecht opisuje od ove vrste Epilobija više forama, od kojih bi se neke mogle i u nas naći, no pribrana građa do sada je preneznatna.

U Vukotinovićevu herbaru (br. 4097.) ima jedan uskolisti *E. angustifolium* iz gore zagrebačke, ubran mjeseca rujna g. 1870.,

Digitized by Google

a pogotovu je usko lišće u onih pojedinaca, koje je ubrao u istoj gori Wormastini. Ovo bi mogla biti forma *stenophylla* Haussk.

f. *macrophylla* Haussk. Obična forma na sjenatim šumskim mjestima.

f. *albiflora:* petalis albis, sepalis pallidioribus. Tu i tamo i u nas sa tipičkom formom, a kako ova vrsta i po našim gorama raste hrpimice, pokrivajući često cijele obronke, a navlastito krčevine, pristaju bijelci grimiznim pojedincima osobito lijepo. (Hirc Albini hr. fl.)

E. angustifolium najpoznatija je vrsta roda *Epilobium*, koju spominju Teofrast, Dioskorid, Plinije i Galen kao *Onothera*, *Onothuris*, *Onuris* i *Onagra*. Haussknecht navodi za nju do 70 sinonima. Širi se cijelom Evropom, Azijom i sjevernom Amerikom od 25—30° južne širine do ledenoga pojasa, te ima isti areal, kao *E. palustre*.

Za zagrebačku okolinu bilježi nam *E. angustifolium* već Klinggräff („In Wäldern bei Agram. Juli", herb. br. 1186.) U Schlosserovu herbaru (br. 2302.) ima samo jedna kržljava grančica, a na ceduljici čitamo: „In sylvis montanis Slavoniae circa Zvečevo, Duboka et Jankovac", za koja nam ga mjesta navodi i Kanitz, dodavši i Papuk, gdje sam ga i ja sabirao. U Vukotinovićevu herbaru „kod ceste u Paki 1851." Po Sapetzi između Ozlja i Brloga; po Kitaibelu na Mrsinju (Diar. 7.). U Dalmaciji na Biokovu (Visiani Fl. dalm. III. p. 198., a po ovom valjada Haussknecht). Dodajem ova staništa: U Smrekovcu pod Velikim Risnjakom, oko Plitvičkih jezera, na krčevinama među Vinicom i Voćom, na Ivančici, oko Lepoglave, u Bistranskoj gori, oko Kraljičina zdenca, na Prekrižju, na Oštrcu u Presjeci; u Žumberku oko Stojdrage, u Novoselskoj šumi, na Sv. Geri; na Podljublju; na Krndiji (Vranilac, Londžica), u Maloj Rijeci kod Kutjeva (Hirc). Po Borbásu i oko Crnoga luga u Gorskom kotaru, po Kugy-ju ispod Kleka kod Musulin-potoka.

E. Dodonaei Vill. Prosp. p. 45. (1779.) — Syn. *E. rosmarinifolium* Haenke u Jacq. Collect. II. p. 50. (1788.) — *E. angustissimum* Weber pl. minus cogn. dec. p. 3. Fl. Cr. p. 418. navodi k ovomu imenu kao auktora „Aitona", koji ju je kao takovu opisao g. 1789. u Hort. Kew. II. p. 5., no Weber je to učinio već g. *1784.*, i zato ga zapada „prvenstvo" (Haussknecht l. c. p. 50.). K staništima Fl. Cr. dodajem: željezničku prugu između Vrbovskoga i Komorskih Moravica (Hirc). Zagrebački bo-

Digitized by Google

taničari sabirali su tu vrstu oko Zagreba na prudu uz Savu, oko Podsusjeda i Samobora. Po Fl. Cr. i na Kleku, Mrsinju i Ivančici, koja su staništa dvojbena; bit će to uskolisti pojedinci od *E. angustifolium*. U Schlosserovu herbaru (br. 2301.) ima jedan eksemplar sa ceduljicom, na kojoj čitamo: „*Epilobium angustissimum* Ait. In montanis sylvaticis in Paka, ad Samobor et alibi", i po tome ne znamo, s kojega je staništa. Nalikuje na formu *decumbens* Haussk. l. c. p. 45., koja je „caulibus basi decumbentibus, ramulis elongatis virgatis m.m. floribundis, racemis elongatis laxifloris". Po Haussknechtu raste *E. Dodonaei* „In Hungaria (!?): Slavonia ..... pr. Jankowac com. Verovitik", ali nam ne spominje botaničara, koji ju je tamo sabirao.

Waldstein i Kitaibel naslikali i opisali su *E. angustissimum* u svom već češće spominjanom djelu u knjizi I. (p. 78. tabl. 76.), ali ga spominju samo za Ugarsku. Dalmaciji ove vrste nedostaje, ali je ima u Crnoj gori, Hercegovini, Bosni, Bugarskoj, no u ovoj zemlji, čini se, da je rijetka; po Velenovskom l. c. p. 181. „In dumosis humidis ad Samokov, supra Dermendere".

Za hrvatsku bilinu imamo pisati: *Epilobium Dodonaei* α. *angustissimum* Haussk. l. c.

E. hirsutum L. Spec. pl. ed. I. p. 347. (1753.) — Navodimo samo neke sinonime. *E. ramosum* Huds. Fl. Angl. I. p. 162. (1762.) — *E. amplexicaule* Lam. Fl. Fr. p. 1077. (1778.) — *E. grandiflorum* Weber ap. Wigg. Prim. Fl. Hols. p. 30. (1780.) — *E. villosum* Thunbg. Prodr. p. 75. (1794.) — *E. aquaticum* Thuill. Fl. Par. ed. II. p. 191. (1799.) — *E. incanum* Pers. Syn. I. p. 410. (1805.) — *E. sericeum* Benth. u Wall. Cat. Ind. or. br. 6325. (1828.) — *E. foliosum* Hochst. u pl. Schimp. Abyss. sect. I. br. 124. sect. II. br. 1025. (1842.)

Iz hrvatske flore poznajemo za ovu bilinu dvije forme: I. *grandiflora:* flor. $1^1/_2$—2 cm. longis, i II. *parviflora:* flor. circa 1 cm. longis. Prva u okolini zagrebačkoj oko vodenih graba, potoka i potočića (Vukotinović herb. br. 4093. kao *E. roseum);* ima je u Zagrebačkoj gori u Ponikvama; u Zagorju oko Desinića, u Zelenjaku kod Klanjca; kod Samobora na Plješivici, Oštrcu (Presjeka); u Gorskom kotaru oko Grbajela i Prezida; u Martijanskom lugu; u Žumberku oko Novoga sela (Hirc); ispod Kleka kod Turković-sela (Kugy); u Slavoniji na Papuku i dr. (Hirc). Drugu formu kao *oblongifolia dolichocarpa* navodi Haussknecht l. c. p. 56. za Hrvatsku bez tačne oznake staništa, a raste po njemu

Digitized by Google

i oko Palerma, u Bugarskoj, na Kavkazu. Na otoku Krku i u Dalmaciji raste po istom piscu *parviflora brachyphylla brachycarpa*, koje ima i na Siciliji, u Grčkoj, Španjolskoj, Alžiru.

E. parviflorum Schreb. spic. Lips. p. 146. (1771.) kao *Chamaenerion parviflorum.* — Syn. *E. villosum* Curt. Fl. Lond. t. 22. *(1777.)*, pod kojim ju je imenom opisao Aiton u Hort. Kew. II. p. 5. tek g. 1789., i zato ima Curtis prvenstvo. — *E. molle* Lam. Fl. Fr. III. p. 479. (1778.) — *E. pubescens* Roth tent. germ. I. p. 167., II. p. 435. (1788.) — *E. palustre* Visiani stirp. Dalm. p. 34. (1826.) non L. — *E. umbrosum* Dum. Prodr. Fl. Belg. br. 1067. (1827.) Ostale sinonime vidi kod Haussknechta l. c. p. 69—72.

a) Formae: *aprica* Haussk. Ovo je forma suha ili vlažna, nepropusna tla, a kao ekstrem ove forme jest

b) *tomentosa* Haussk. U južnim, toplijim krajevima domovine. Na otoku Cresu u creskoj drazi tik do mora na lužnatu tlu (Hirc). **Novo** za našu floru.

c) *trifoliata* Haussk. Do sada samo oko Ljeskovca (Prošćansko jezero) na Plitvicama (Borbás).

d) *minor* Haussk. Ovamo ide svakako ona jednostruka, do 13 cm. visoka forma, koju sam ubrao u Gorskom kotaru na izvoru Čabranke. Fl. Cr. ne opisuje nijedne forme, dok su ove opisane od Haussknechta l. c. p. 66., 67., te je i f. *minor* za nas **nova**. Spominjem samo neka staništa. U okolini zagrebačkoj mnogobrojno u dolini Jazbini kod Crne vode, u Zelengaju (Hirc); u Zagrebačkoj gori (Vukotinović 1875. kao *E. hirsutum,* ispravljeno poslije u *E. pubescens* Roth i napokon u *E. parviflorum* Schreb.; herb. br. 4091.) Oko Martijanca, Lepoglave, Voće (Hirc). U Gorskom kotaru oko Crnoga luga (Borbás); na Rijeci u Cecilinovu (Giardino publico). U Slavoniji oko Osijeka („Waldl"), na Krndiji oko Londžice (Hirc). Cvijet je u ove vrste s prvine ljubičasto-grimizan, ali se poslije bojadiše u bijelo, stvarajući tako bijelce, koji po tome nijesu rijetki. Kod Bidrovca u Zagrebačkoj gori našao sam na jednom pojedincu i crvenih i bijelih cvjetića (Hirc: Albini etc.)

Bilješka. Fr. Cr. p. 419. navodi *E. intermedium* Mérat kao var. od *E. hirsutum.*

„Was das vielfach falsch gedeutete *E. intermedium* Mérat in Rev. Fl. Paris p. 42. (1843.) betrifft, so bemerkt Mérat selbst, dass es möglicherweise nur eine Varietät von *E. molle* wäre; jedoch sein immer ästiger Stengel, die etwas abweichende Zähnung der Blätter, die behaarten statt pubescirenden Capseln liessen es nicht damit iden-

Digitized by Google

tificiren. Nach ihm soll es die Blätter von *E. hirsutum*, die Blüthen jedoch von *E. molle* haben. Aus dem Gesagten schloss Reichenbach, dass es ein *E. hirsutum* × *parviflorum* wäre. Nach Ansicht der Original-Exemplare von Meudon und aus der Schweiz im Herb. mus. Paris. kann ich mit Bestimmtheit behaupten, dass die betreffende Pflanze durchaus nichts von *E. hirsutum* besitzt, sondern dass sie vielmehr eine „forma major aprica villosa ramosa" von „*E. parviflorum*" darstellt, wie auch schon Lestib. Bot. Belg. 1827. und Matr. Donos in Fl. Tarn. 1864. richtig bemerken" (Haussknecht l. c. p. 68.).

E. montanum L. Spec. pl. ed. I. p. 348. (1753.) — Syn. *E. glabrum* Gilib. Fl. Lithuan. V. p. 188. (1781.) — *E. sylvaticum* Bor. Fl. centr. II. p. 239. (1857.) Ostale sinonime vidi kod Haussknechta l. c. p. 76., 77.

Formae:

a) *ramosa* Haussk. Na krčevinama oko Prekrižja sa tipičkom formom (Hirc); u Zagrebačkoj gori oko Sv. Jakova (Wormastini).

b) *subcordata* Haussk. Veoma značajna forma za gorovite krajeve naše domovine. Po Vukotinoviću u šumama i živicama kod Križevaca i Kalnika (herb. br. 4087., g. 1851.) U hrvatskom primorju u šumama na Platku i oko snježnice na podnožju Suhoga vrha (Hirc).

c) *umbrosa* Haussk. Uza sjenate, vlažne šumske okrajke oko Fužine (Hirc).

d) *verticillata* Haussk. Po Haussknechtu (l. c. p. 75.) „in Croatien" bez oznake staništa.

e) *latifolia* Haussk. Na osojnim, šumskim mjestima. Na Plješivici kod Samobora (Wormastini); u Slavoniji na Ćukorskom visu Krndije kod Kutjeva (Hirc). Sve su ove forme, koje opisuje Haussknecht, **nove** za hrvatsku floru.

U Gorskom kotaru *E. montanum* obična je bilina, koja se uspinje iz dolina (Delnice, Fužine, Plešce) na visoke bregove (Drgamalj, Javorje, Velika Viševica, Sv. gora); u Žumberku u Novoselskoj šumi; na Ljublju (Hirc), u šumama Bjelolasice (Kugy); u Slavoniji i oko razvalina Kamengrada (Borbás). Cvate i bijelo.

E. montanum × **trigonum** Haussk. u Focke Pflanzen-Mischlinge p. 161. (1881.); Monogr. p. 81. — Syn. *E. pallidum* Tausch u Herb. Petrop. — *E. Pseudo-trigonum* Borbás u Oesterr. bot. Zeitschr. (1877.) p. 138.; (1878.) p. 37.; (1879.) p. 182. kao a) *trifoliatum* i b) *decussatum*. U našoj domovini na Velikom Risnjaku i Bjelolasici (Borbás).

Digitized by Google

Fl. Cr. p. 420. navodi *E. nutans* Lej. kao odliku od *E. montanum*, no po Haussknechtu to je „sinonim“ od *E collinum* Gmel. *E. nutans* opisao je Lejeune u Rev. p. 76. br. 563. (1824.).

E. collinum Gmel. Fl. Bad. suppl. IV. p. 265. (1826.) Od sinonimâ navodimo: *E. montanum* β. *alpestre* Pers. Spec. pl. II. p. 170. (1819.) — *E. silvestre* Dierb. Fl. Heidelbg. Suppl. p. 91. (1827.) — *E. nitidum* Host Fl. Austr. I. p. 469. (1827.) — *E. ramosissimum* Hegetschw. Beitr. p. 336—347. (1831.) — *E. Carpetanum* Willk. Sert. Fl. Hisp. p. 50. — *E. perramosum* Schur Herb. Trans. — *E. montanum* β. *nutans* Koltz Prodr. Luxenb. p. 70. (1873.) — Fl. Cr. p. 420. kao E. montanum var. *collinum* Gm.

„Die erste Unterscheidung und (freilich sehr schlechte) Abbildung dieser Art finden wir bei Boccone, der sie bereits 1697. als *Lysim. siliq. nana, Prunellae foliis acutis* von *E. montanum*, seiner *Lysim. glabra ramosa* etc. unterschied, in welcher Ansicht ihm Ray in Hist. pl. folgte; auch Tournefort, Haller u. A. stellten sie getrennt von *E. montanum*. Dass das Synonym C. Bauhin's in Catal. Basil. hieher zu ziehen ist, unterliegt wohl keinem Zweifel, da E. roseum, welches er in Pin. damit vereinigte, nur ausnahmsweise an Felsen wächst (Haussknecht p. 85. 86.).

Areal ove vrste seže od Grenlandije, Islandije i stožerne Evrope jugo-zapadno do Španije, istočno svakako do Urala, prema jugu do južne Rusije i preko Alpa i njihovih ogranaka. *E. montanum* širi se od Lapландije cijelom Evropom, prelazeći preko Balkanskoga poluostrva i Grčke u sjeverne krajeve Male Azije, iz Kavkaza u sjevernu Persiju, te se po svoj prilici zaustavlja kod Bajkalskoga jezera.

Schlosser i Vukotinović, Klinggräff, Neilreich, Schulzer, Kanitz i Knapp ne bilježe za ovu vrstu iz naše flore nijedno stanište, a tako i Pantocsek, Velenovský[1] i drugi. Borbás ju je prvi našao na Velikom Risnjaku, na Oštrom pod ovim vrhom, na Bjelolasici, Senjskom bilu, između Oštarija i Brušana na Velebitu, a u Gorskom kotaru i oko Fužine.

Meni je poznato samo jedno stanište; 3. kolovoza god. 1883. ubrao sam nekoliko komada uza šumske okrajke kod Delnica, a uz cestu, što se spušta prema Tihovu. Tu raste kao forma *simplex*

[1] Haussknecht bilježi je za Mali Balkan (Noë u herb. Galati-Serai).

Digitized by Google

Haussk. l. c. p. 84. caule simplicissimo paucifloro, foliis ad inflorescentiam usque oppositis. U Zagrebačkoj gori oko Vidovca (Wormastini) kao f. *simplex* i f. *ramosa* Haussk.; ova se razvije i onda, ako bilinu popase blago. *E. collinum* u Schlosserovu generalnom herbaru (br. 4088.) jest „*E. Lamyi*“ (in pratis montanis), a *E. collinum* Gmel. pohranio je on u herbaru hrvatske flore.

E. lanceolatum Seb. et Mauri Fl. Rom. Prodr. p. 138. tabl. 1. fig. 2. (1818.) — Syn. *E. virgatum* Spreng. Syst. II. p. 233. (1825.) — *E. sparsifolium* Dumort. Prodr. p. 89. (1827.) — *E. montanum* β. *lanceolatum* Rchb. u Mössl. I. p. 641. (1833.) — *E. nitidum* Guépin Fl. M. et Loire ed. III. p. 345. (1845.) Fl. Cr. p. 420. bilježi nam ovaj *Epilobium* za Velebit po Visianiju (Fl. dalm. III. p. 199. („in sylvaticis montium Vellebith“). Borbás našao ga je između Oštarija i Brušana (po Haussknechtu l. c. p. 92.), pa nam ga bilježi i za Kamen grad na Papuku i Zvonarnicu u Zagrebu (po exsicc. Lj. Rossija; Oesterr. botan. Ztschrft. 1891. br. X.) Nema ga ni u jednom herbaru kr. sveučilišta iz hrvatske flore, i zato ne mogu reći, da li je tipička ili druga koja forma. U Schlosserovu herbaru (br. 2288/b.) pohranjeni *E. virgatum* jest „*E. parviflorum*“ Schreb. U generalnom herbaru čuva se *E. lanceolatum* iz Engleske (Plymouth. In locis incultis. Leg. I. Fraser) i Njemačke (Neustadt i Dürkheim, l. Schultz). Vukotinović primio ga je od Wirtgena iz Coblenza (herb. br. 4089/b.), dok je u mom herbaru iz Francuske (La Roche, l. Pontarlier). Ružica (Rosette) nalikuje na lišće od *Valerianelle*, u koji rod pripada i proljetni „matovilac“.

E. adnatum Griseb. u Bot. Ztg. X. p. 851. i 854. (1852.) — *E. serrulatum* Pourr. Herb. — *E. decurrens* Spreng. Hort. Hall. sec. Herb. Lips. (1812.) — *E. virgatum* Sturm Fl. Deutschl. p. 18. i 81. (1840.) — *E. ptarmicaefolium* F. Schultz u 13 Ber. Pollich. p. 27. (1855.) — *E. tetragonum* L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 348.; Fl. Cr. p. 421. p. par.

Forma: *stenophylla* Haussk. „Eine sehr auffallende, oft mit der typischen zusammen vorkommende Form, welche sich schon im Hb. Tournf. vorfindet als *Lysim. siliq. glabra parvo flore* No. 2618.“ (Haussknecht). U Bosni, Srbiji, Bugarskoj (Dobrudža, l. Sintenis). U Dalmaciji: ad aquaeductus prope Cattaro 3 Augusto 1885. (Pichler). U Vukotinovićevu herbaru (br. 4089.) nema iz naše domovine, no ima iz ruke Haussknechtove *(Fl. Thuringiaca:*

Digitized by Google

Ettersberg) i Tauscherove sa Ćepelskoga otoka u Ugarskoj; u Schlosserovu herbaru (br. 4086/b.) također iz Ugarske (Bittersalzquellen bei Ofen; Borbás). Po Formaneku i oko Odre kod Siska, koje mu selo leži u Slavoniji! (Beitr. zur Fl. von Bosnien u. d. Herzegovina, Oesterr. bot. Ztschr. 1889. p. 26.)

E. Lamyi F. Schultz u Regensb. Bot. Ztg. („Flora") p. 806. (1844.) — Syn. *E. virgatum* Lamy exs. — *E. tetragonum* β. *Lamy* Rapin guide p. 208. (1862.) Po Haussknechtu oko Križevaca (Schlosser); u Dalmaciji oko Novoga grada (Ehrenbg. exs. II. 54. u herb. Berol.), na otoku Hvaru (Römer, Botteri). U Vukotinovićevu herbaru (br. 4080/a.): „na pustih poljah, ledinah brežnatih itd. na više mjestah. Križevci 1854." kao *E. collinum* Gmel. Za okolinu zagrebačku bilježi nam *E. Lamyi* Klinggräff (herb. br. 1197.; Auf feuchten Aeckern bei Agram. Juli) kao *E. virgatum* Fries, pod kojim ga imenom opisuje i Fl. Cr. p. 421. uz dodatak, da raste „in pratis sylvisque humidis, ad fontes et rivulos Ivanščica ad Belec-grad et in illis circa Radoboj, non admodum rarum". U Schlosserovu herbaru (br. 2298/b.) leže na papiru tri Epilobija, a na ceduljici čitamo: „*E. virgatum* Fries Ad fossas", no ovi pojedinci ne pripadaju vrsti, kojom ih označuje ceduljica.

E. Fries opisao je svoj *E. virgatum* g. 1817. u Fl. Halland. p. 66. i god. 1828. u Nov. Fl. Sv., no opis mu je tu „ . . . sehr verworren und scheint sich weit eher auf ein *E. obscur.* × *parviflorum* zu beziehen, als auf die reine Art. Erst in Fl. Scand. 1835. in Nov. Mant. III. 1842. und in Summa Veg. 1846. spricht er sich unverkennbar über unsere in Rede stehende Pflanze aus (naime o *E. obscurum* Schreb.) In letzterem Werke schlug er, nachdem er sich überzeugt hatte, dass sein früheres *E. virgatum* nicht damit übereinstimmte, den Namen *E. chordorrhizum* vor und gab dasselbe im Hb. n. X. in einer besser entwickelten Form aus. Die von ihm früher in Hb. n. II als „ambiguum" ausgegebene Form (= *E. obsc.* f. *simplex aprica)* scheint er auch späterhin nicht richtig erkannt zu haben, wie aus der Notiz in Summa Veg. 177. hervorgeht". Hausskn. l. c. p. 117.

Friesova bilina je oniska, jednovita forma od *E. obscurum* Schreb., koju je Haussknecht l. c. p. 115. opisao kao f. *strictifolia*, a zamjenjuju je često sa *E. Lamyi*, jer za cvatnje „nema" vriježâ.

Poredbena građa. Hungaria centralis. Budapest (Steinitz u Fl. exs. Austro-hung. br. 485.). — Flora Thuringiaca. Monte Ettersberg in silv. (Haussknecht). — Fran-

Digitized by Google

cuska. Champs des terrains argileux, cultivés et en friche, près de Limoges (Haute-Vienne, France. Děc. et rec. E. Lamy).

Po poredbenoj građi nije nam se Schlosserova bilina odala kao E. virgatum „Fries“, već kao E. virgatum Lamy, koju je ovaj rasposlao u eksikatima, a istovetna je sa *E. Lamyi*. U zagrebačkoj okolini i oko Bijenika, Kamenitoga stola, u Gračanima, oko Markuševca, Ljeskovca (Wormastini), oko Karlovca (Borbás); oko Martijanca po livadama i u Martijanskom lugu (Hirc).

E. obscurum Schreb. Spic. Lips. p. 147. br. 540. (1790.) kao *Chamaenerion obscurum*. — Syn. *E. tetragonum* Pollich Pal. I. p. 377. br. 372. (1776.) — *E. purpurascens* Gilib. Fl. Lithuan. V. p. 189. (1781.) — *E. tetragonum* β. *obscurum* Willd. Spec. II. p. 317. (1799.) — *E. tetragonum* β. *virgatum* Wahlb. Gottob. p. 40. (1820.) — *E. ambiguum* Fries Summa p. 117. (1846.) p. par. — *E. chordorrhizum* Fries Summa p. 117. (1846.) Ostali sinonimi u Haussknechtu, l. c. p. 120. — Fl. Cr. p. 421. kao *E. tetragonum* L.

Za ovu vrstu poznajemo do sada malo staništa. Haussknecht l. c. p. 116. navodi je za Zagreb po Klinggräffu, ali je u njegovu herbaru nijesmo našli. U Schlosserovu herbaru (br. 2289.) ima jedan eksemplar bez tačne oznake staništa kao *E. tetragonum* L., pa tako i u generalnom herbaru (br. 4081.), dok je u Vukotinovićevu herbaru nema. U okolini zagrebačkoj u Bliznici (Wormastini); u Gorskom kotaru u dolini Lepenice kod Fužine (Borbás) i na vlažnim mjestima kod Delnica (Hirc). U požeškoj dolini oko Kamengrada (Borbás).

Po Visianiju Fl. dalm. III. p. 199. raste *E. tetragonum* L. u Dalmaciji „ad ripas aquarum Kerka alla Cascata, circa Trau, in Pianura di Canali et in insula Lesina“. Haussknecht l. c. p. 118. priopćujući njegov opis završuje ovako: .... „so hat er (Visiani) damit nur bewiesen, dass er *E. obscurum* gar nicht kannte, sondern einjährige und durch Reproduction entstandene Exemplare von *E. adnatum* vor sich hatte“. Po tome se *E. obscurum* ima „brisati“ iz dalmatinske flore.

E. roseum Schreb. Spicil. Lips. p. 147. (1771.) kao *Chamaenerion roseum*. — Syn. *E. nudum* Schumacher En. pl. Saell. I. p. 122. br. 360. (1801.) — *E. montanum* Willd. Sp. pl. II. p. 316. (1799.) — *E. tetragonum* β. *roseum* S. Gray Arrang. brit. pl. II. p. 561. (1821.).

Digitized by Google

E. nutans Horn. „nije“ sinonim od *E. roseum*, kako čitamo u Fl. Cr. p. 421., već je sinonim od *E. lactiflorum* Haussk. Hornemann opisao ga je pod onim imenom u Fl. Dan. fasc. 24. tabl. 1387. (1810.)

Po Fl. Cr. raste E. roseum „in fossis, ad rivulos locaque paludosa in Croatia et Slavonia, praesertim montana haud rarum“, bez oznake kojega staništa.

Haussknecht navodi ovu vrstu za Hrvatsku i Slavoniju, pa i Bosnu, Srbiju, Bugarsku, ali također bez staništa. Schlosserov i Vukotinovićev herbar svjedoče nam, da oni „nijesu“ poznali *E. roseum*.

Bilina toga imena u Schlosserovu herbaru hrvatske flore (br. 2291.) jest „*E. montanum*“ L., a u njegovu generalnom herbaru (br. 4083.) odao nam se *E. roseum* kao „*E. parviflorum*“ Schreb. U Vukotinovićevu herbaru (br. 4093.) čitamo na ceduljici: „*Epilobium roseum* Schreb. U gori Zagrebačkoj na vlažnih mjestah, kod potokah, grabah, često. Srp. 1875.“, no i ovo „nije“ ta vrsta, već „*E. hirsutum* L.“ Iz Vukotinovićeve ruke pohranjen je jedan *Epilobium roseum* u herbaru Klinggräffovu (br. 1195.), koji također nije drugo nego „*E. parviflorum* Schreb.“

Neilreich l. c. p. 227. ne navodi za Hrvatsku nijedno stanište, dok Schulzer, Kanitz i Knapp poznaju *E. roseum* za Motičinu (ne Motočinu) i Orahovicu u Slavoniji. Po Kugyju imao bi rasti oko Turković-sela; u hrvatskom primorju u Drazi uz potok Martinšćicu (Hirc), ali nijesam siguran, pripada li ovamo *E. roseum* iz Delnica, ubran tamo od mene 3. kolovoza 1883. samo u jednom krŕljavom eksemplaru. Prema onomu, što je istaknuto, treba pribrati novu građu i bilinu ponovno proučiti. Cvate i bijelo.

E. palustre L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 348. — Syn. *E. tomentosum* Gilib. Fl. Lithuan. V. p. 189. (1781.) — *E. simplex* Trattin. Observ. bot. II. p. 37. tabl. 63. (1812.) — *E. ramiflorum* Hegetschw. Beitr. p. 342. (1831.) — *E. lineare* Krause u Verh. Schles. Ges. p. 78. 1851. — *E. Kerneri* Borb. u Oest. bot. Ztschr. XXVI. p. 17. (1876.); Bot. Centralbl. XIV. br. 24. (1883.) — *E. scaturiginum* Kerner u Oest. bot. Ztschr. XXVI. p. 109—112. (1876.). Kerner Schedae II. 42. (1882.) Ostale sinonime navodi Haussknecht l. c. p. 136. i d.

Raste po Fl. Cr. p. 418. oko Križevaca, Sv. Helene i Božjakovine, a po Kanitzu oko Osijeka i Zemuna. U Schlosserovu herbaru (br. 2288.) ima *E. palustre* iz hrvatske flore, ali ne znamo, s kojega mjesta, dok ga u Vukotinovića nema. Onaj *Epilobium*, koji

Digitized by Google

je Vukotinović pohranio pod tim imenom u Klinggräffovu herbaru (br. 1888.) „nije“ *E. palustre*, već „*E. parviflorum* Schreb“. Ja sam ovu vrstu našao do sada samo na vlažnim šumskim mjestima oko Delnica i uz put prama Brodu na Kupi (3. kolovoza 1883.), s kojega se mjesta čuva i u generalnom herbaru kr. sveučilišta.

E. palustre bilina je veoma promjenljive spoljašnosti. Prema visini i razgranjenosti stablike, većoj ili manjoj pubescenciji, prema veličini, boji cvijeta i plodnih stapki, ističe se brojnim formama. Stvara ih vlažno ili suho tlo, prisojna ili osojna mjesta, vode tekućice ili mrtvice, ravnice ili gore i planine. Ima mnogo prelaznih forama i s toga se pojedine forme teško određuju. Neke forme naći će se jamačno i u našoj domovini. Cvate i bijelo.

E. trigonum Schrank Bair. Fl. I. p. 644. br. 594. (1789.) — Syn. *E. alpestre* Hoppe Exs. cent. I. (1799.), a ne „Jacquin“ Fl. Cr. p. 421. — *E. montanum* β. *trifoliatum* Kit. Addit. p. 274. — *E. montanum* β. *trigonum* Presl Fl. Cech. p. 84. br. 598. (1819.)

Haussknecht l. c. p. 150. bilježi nam ovu vrstu za Hrvatsku: „In der subalpinen Region bei Delnice, Lokve, bei Agram, m. Velebit, m. Bjelolasica bei Razdolje 1500 m., unterhalb der Spitze des Risnjak (Borbás)“. U Vukotinovićevu je herbaru nema, u Schlosserovu generalnom herbaru (br. 4085.) leži jedan kržljav eksemplar (in pratis montanis humidis ad Samobor, Zagrabiam et Delnicam), ali ne znamo, s kojega mjesta potječe. Stablika je u ove vrste šuplja, prema vrhu trosrha, lišće trojno (rjeđe 4), prešljenasto, no može biti na istom staništu i prešljenasto i „protustavno“ (Venetia, l. Rigo).

E. alsinefolium Vill. Prosp. p. 45. (1779.) — Syn. *E. alpestre* Schmidt Fl. boëm. IV. p. 81. br. 377. (1794.) — *E. montanum* δ. *alpestre* Willd. Spec. II. p. 316. (1799.) — *E. palustre* δ. *alsinefolium* Lapeyr. Hist. abr. Pyr. I. p. 207. (1813.) — *E. roseum* Kit. Addit. p. 274. p. par. — *E. alatum* Hegetschw. Fl. Schw. p. 357. (1840.)

Poredbena građa. Tirolia centralis. Ad fontes et rivulos in monte Truna ad Trins in valle Gschnitz; 1200—2500 m. Kerner u Fl. exsicc. Austro-hung. br. 35. — Češka. Riesengebirge. Bachufer ober der Elbfall-Baude. 1350 m. (Freyn) — Flora Moravica. Montes Sudetici; „Knoblauchwiesen“ in monte „Altvater“ (Praděd) 4000′. (Bubela.) — Flora Scandinavica: Dalecarlia, Elfdalen (Erik Boman.)

Digitized by Google

U Schlosserovu herbaru hrvatske flore (br. 2292.) ima *E. alsinefolium* Vill. kao *E. origanifolium* i sinonim ovoga, koji je Lamarck opisao g. 1786. u Dict. encycl. II. p. 376. br. 10. Na ceduljici čitamo: „In pratis montanis humidis in Zagoria inferiori et superiori haud rarum", dok Fl. Cr. p. 422. bilježi kao staništa: Klenovnik, Krapina, Klanjec i Ivančicu. Pod br. 2293. istoga herbara ima *E. alpestre* Jacq. s Ivančice, no ovaj nam se prema poredbenoj građi odao kao *E. alsinefolium* Vill. U generalnom herbaru Schlosserovu (br. 4084.) čuva se ova bilina kao *E. origanifolium* Lam. iz Zagorja, a na ceduljici je pribilježeno: „In pratis montanis humidis ad Klenovnik, Ivanec et Klanjec", i po tome ne znamo, s kojega je mjesta.

Haussknecht l. c. p. 162. opisuje više forama, od kojih bi se neke mogle u nas naći. Pantocsek l. c. p. 115. ne navodi *E. alsinefolium* za Dalmaciju, ali nam ga bilježi za Crno jezero na Malom Durmitoru.

Bilješka. Kakova je vrsta *E. origanifolium* Tausch, koju nam opisuje Fl. Cr. p. 119., ne bih znao reći, jer takove biline od Tauscha „nema". Po Haussknechtu opisana je pod tim imenom bilina od Boissiera, Chamissa, Schlechtendala, Lamarcka i Kirschlegera.

Oenothera L.

Syst. ed. I. (1735.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 340. — Endl. Gen. br. 6115. — Engler i Prantl III. Thl. 7 Abth. p. 214. — Dalla Torre i Harms fasc. quint. p. 360. br. 5804. — Engler Syllabus p. 171.

Oe. biennis L. Spec. pl.. ed. II. (1763.) p. 492. Za Hrvatsku ne bilježi nam Fl. Cr. p. 422. nijednoga staništa, pa je nema u Schlosserovu i Vukotinovićevu herbaru. U Slavoniji u vinogradima oko Virovitice i na ušću Karašice (a ne „Korešnice", kako piše Fl. Cr.) (Schulzer, Kanitz, Knapp l. c. p. 156.) U poljima kod Martijanca, u jalšiku oko Slanih vrela kod Slanja; u Slavoniji kod Osijeka na pjeskovitom tlu oko „Pakla", uz Dravu i u grmlju kraj ove rijeke idući obalom prama Josipovcu brojno, i na Bilu kod Turnašice (Hirc).

Oe. muricata L. Syst. nat. ed. XII. p. 263.; Fl. dan. tabl. 1752. „In Wäldern bei Agram. Juli" (Klinggräff). Po Fl. Cr. p. 422. i oko Varaždina. U Schlosserovu herbaru (br. 4098.) iz Čakovca (An Strassenrändern bei Čakaturn). Ne mogu reći, pripada li ovamo ona *Oenothera*, koju sam vidio 20. kolovoza 1900. u Dolićima kod

Digitized by Google

Krapine i 29. lipnja god. 1898. u Podsusjedu preko savskoga mosta.

Iz ovoga roda poznajemo do 20 vrsta, koje se šire od Chila do Texasa. Neke se goje kao krasnice i biline su selice.

Bilješka. . . . „Die jetzt in Europa wildwachsenden Formen sind von dorther (Nord-Amerika) eingeführt. Die *Oenothera biennis* aus Virginien um 1614., die *O. muricata* aus Canada im Jahre 1789. durch John Hunnemann, die *Oenothera suaveolens* im Jahre 1778. durch John Fothergill. Die beiden ersteren wachsen in den Niederlanden, namentlich in den Dünen, welche sich der Küste entlang erstrecken, sehr häufig, und bestehen dort, soviel mir bekannt, nur aus je einer Unterart. Sie sind auch sonst in Europa weit verbreitet". (de Vries).

S obzirom na mutaciju naše su biline vrlo znamenite; o njima raspravlja Hugo de Vries, profesor botanike u Amsterdamu, opširno[1], te je od njih uzgojio *Oe. biennis* × *muricata*.

Ludwigia.

L. Coroll. gen. p. 3. (1737.); L. Spec. pl. ed. I. p. 118. (1753.) — Endl. gen. n. 6111 h. — Engler i Prantl Thl. III. Abth. 7. p. 208. — Dalla Torre i Harms fasc. quint. p. 359. br. 5793. — Fl. Cr. p. 423. kao *Isnardia*.

L. palustris Elliot Skatch of. bot. Soudh. — Carol. I. p. 214.; Boiss. Fl. or. II. p. 752.; Halácsy Fl. Graec. p. 556.; Fl. Cr. kao *Isnardia palustris* L. u Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 120.; Gen. ed. I. (1737.) p. 337. Oko Zagreba u savišćima rijeke Save (Klinggräff).

Circaea Tourn. ex L.

Syst. ed. I. (1735.); Gen. ed. I. (1737.) p. 3. L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 9. — Endl. Gen. n. 6131. — Engler i Prantl III. Thl. Abth. 7. p. 222. — Engler Syllabus p. 171.

C. lutetiana L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 9. Za zagrebačku okolinu pribilježio nam je ovu vrstu već Klinggräff. Ima je n. pr. i u Tuškancu uz potočić Sofijina puta, na Cmroku po sjenatim, vlažnim jarcima; u Zagrebačkoj gori oko Medvedgrada,

[1] Die Mutationstheorie. Versuche und Beobachtungen über die Entstehung von Arten im Pflanzenreich. I. Bnd. (Leipzig 1901.; Die Enstehung der Arten durch Mutation p. 1—648.); II. Bnd. (Leipzig 1903.; Elementare Bastardlehre, p. 1—752.) Djelo je ukrašeno brojnim slikama i obojenim tablama.

Digitized by Google

Kraljičina zdenca, na Sljemenu; oko Samobora uz Gradnu, Breganu, Slapnicu, na Gradišću; na Topličkoj gori u šumama Pilišća i u Zabreškom jarku i dr. (Hirc). Schulzer, Kanitz i Knapp ne navode za Slavoniju nijednoga staništa. Našao sam ovu bilinu na Krndiji oko Našica, na Vranilcu kod Londžice i na Papuku.

var. *cordifolia* Lasch u Linnaea II. (1827.) p. 446. (= var. *decipiens* Aschs. Fl. d. Norddeutsch. Flachlandes. II. (1898—1899. p. 509.) Lišće na podini srcoliko. U generalnom herbaru kr. sveučilišta: Fl. Pommerana: Kolbergermünde. Ad mare balticum (Baenitz u Herb. Europaeum). U nas na Velikom Risnjaku, oko Crnoga luga i na Plitvičkim jezerima (Borbás), oko Delnica (Hirc). U Vukotinovićevu herbaru (br. 4102.) iz ruke Pavićeve a uz oznaku „Iz Slavonije" (valjada iz Požeških krajeva). Ova je odlika za našu floru **nova**.

C. intermedia Ehrhart Beitr. z. Naturkunde p. 42. (1789.) — Kerner u Fl. exsicc. Austro-hung. br. 1273. U Gorkom kotaru oko Crnoga luga (Borbás), uz korito Ličanke kod Liča po sjenatim mjestima (Hirc). U Vukotinovićevu je herbaru nema, u Schlosserovu (br. 4101.) bez tačne oznake staništa („In sylvis montanis").

Bilješka. Ascherson l. c. p. 509. opisuje ovu bilinu kao križanac od *C. lutetiana* × *alpina*, o kojem piše: „In dieser Form haben wir, wie bei einigen *Nasturtium*-Bastarden, die eigenthümliche Erscheinung eines sich wie eine selbständige Art fortpflanzenden Bastardes vor uns. Die Pflanze entstand hie und da unter den Eltern u. pflanzte sich stärker als die beiden anderen Arten vegetativ fort. Die Pollenkörner wie die Früchte schlagen grösstentheils fehl; die sich entwickelnden genügen indess doch, die geschlechtliche Fortpflanzung zu sichern."

Dr. Ladislav Čelakovský napisao je g. 1870. u Oesterr. bot. Ztschr. članak „Neue Bemerkungen und Kritik einiger Pflanzen der böhmischen Flora". Na str. 48—50. štampao je svoja kritična razmatranja o *C. intermedia* ističući je kao „vrstu". Svoja razmatranja zaključuje ovim riječima: „. . . Aus der Fruchtbildung insbesondere im Vereine mit den sonstigen ziemlich zahlreichen, bekannten Bildungsverschiedenheiten, deren Variation nie so gross ist, um die Gränze zwischen *C. intermedia* und jeder der beiden anderen Arten zu verwischen, schliesse ich, dass erstere *(C. intermedia)* eine wahre intermediäre Art ist, dergleichen auch in anderen Gegenden nachweisbar sind, ebenso wie intermediäre Racen und Varietäten. Es wäre eben so voreilig sie mit den Formen, die sie verbindet, in eine Art zusammenzuziehen, als sie ohne weiteres für Bastarde auszugeben". Ovo razlaganje usvojio je dr. Kerner, kao što nam svjedoči njegova Fl. exsiccata.

Digitized by Google

C. intermedia Ehrh. raste i u šumama na Kleku (Kųgy) i u lugovima kod Karlovca (Sapetza).

C. alpina L. Spec. pl. ed. I. p. 9. (1753.) Po Fl. Cr. p. 424. imala bi ova bilina rasti i na Sv. Jakobu u Zagrebačkoj gori i na Oštrcu kod Samobora. U Vukotinovićevu herbaru „nema" je iz naše domovine, u Schlosserovu (br. 4110.) dva su pojedinca, ali ne znamo, s kojega staništa, jer čitamo na ceduljici: „In umbrosis sylvaticis montium altiorum, Ivanšćica, St. Jakob, Oštrc et alibi". Borbás je bilježi za Crni lug, a ja sam je našao u šumama oko Jasenka na Velikoj Kapeli i tu na Bijelim stijenama „pod tisom"; po trupcima i trulim panjevima, ali i po oborenim vlažnim stablima brojno. U kraju Zaturine kod Lokava (Hirc).

Hydrocaryaceae.

Raimann u Engler i Prantl III. Thl. 7. Abth. p. 223. — Dalla Torre i Harms fasc. quint. p. 361. — *Hydrocaries* Link Enum. I. (1821.) p. 141.

Trapa L.

Gen. ed. I. (1737.) p. 357.; L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 120. — Endl. Gen. n. 6140.

T. natans L. Spec. pl. ed. II. (1762.) p. 175.; Fl. Cr. p. 424. sub *Onagrariae.*

U vodama-mrtvicama, rjeđe u tekućicama, koje lagano teku. U Maksimiru u gornjem ribnjaku, u vodenim grabama uza željezničku prugu kod Ljeskovca preko Save i u Kulmerovu „savišću" kod Zagreba; u Moslavini u jezeru kod Slatine, gdje tu bilinu zovu „orešac". Oko Osijeka u močvarama uz drum, što vodi u Našice kod tako zvanoga „Fuchsenwirta" sa *Villarsia nymphaeoides*, *Nymphaea alba*, *Nuphar luteum* i *Salvinia natans* (Hirc). I u močvarama oko Vukovara (Kirchbaum M., a ne „Kanitz", kako piše Fl. Cr.).

Bilješka 1. Plod ove biline zovu u Slavoniji „vragolić"; on je crn, sjajan i ima roščiće, a sjemenka mu je hraniva. Ako su roščići primaknuti, a podina im oširoka, onda je to var. *platyacantha* Čelak. Prodr. p. 455.; ako su roščići uski i odmaknuti, onda je to var. *stenacantha* Čelak. l. c.; ako imadu 2 roščića, onda je to var. *bicornis* M. i K. I. p. 822.

Bilješka 2. Upozorujemo na tu bilinu osobito zato, jer je i u nas nestaje; ona biva sve rjeđa. Nema je danas n. pr. u Pomorju i u zapadnoj Pruskoj, no u prvoj je pokrajini subfosilna; tu i tamo našli su je u tresetištima.

Digitized by Google

Aquifoliaceae D. C.

Théor. élém. (1813.) p. 217. i Prodr. II. (1825.) p. 11. p. par. — Loes. u Engler i Prantl Pflzfam. Nachtr. (1897.) p. 217. i u Nova Acta Acad. nat. cur. LXXVIII. (1901.) — Dalla Torre i Harms fasc. quart. p. 288.

Ilex Tourn. ex L.

Syst. ed. I. (1735.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) — Endl. Gen. n. 5705.

I. Aquifolium L. Spec. pl. I. (1753.) p. 125. Ovo je od svih zastupnika naše šumske flore najzanimljivija bilina, poznata u nas kao božikovina, božje drijevce ili zimzelen. Po Fl. Cr. raste ona na Kalniku, Ivančici, Zagrebačkoj gori, na Kleku, oko Samobora i u južnim krajevima Hrvatske. Po Visianiju je ima i u Paklenici na Velebitu.

U Zagrebačkoj gori raste pod Sljemenom u jarku Lipju; na Ivančici gori vidio sam je na Kozjanu. Oko Severina karlovačkoga božikovina nije rijetka. Kod Kuželja (Gorski kotar) nad potokom Malom Bjelicom ima je u tamošnjoj bukovoj šumi na stotine, a druguje sa planinskim đulom *(Rhododendron hirsutum)*. Ima je i u Ljeskovoj drazi kod istoga mjesta. Na brijegu Drgomlju kod Gustoga laza ima od nje cijela šuma, a raste i na Dobrom vrhu kod Tršća, oko Delnica i Crnoga luga (u šumi brijega Rohača), no prava čudo-stabla rastu na Grčkoj kosi u Velikoj Kapeli kod Jasenka, gdje ima u guštiku pojedinaca od 10 m. visine. U hrvatskom primorju našao sam božje drijevce uza šumske okrajke kod Oštrovice, kod Rijeke, na kamenim obroncima oko Grohova[1] i Lopače. U Žumberku oko Stojdrage i u Novoselskoj šumi; u Samoborskoj gori na Okiću (obično). U Slavoniji ima božikovine na Papuku i oko Bastaja kod Daruvara (Hirc). Ima je i ispod Sirača u Zailsko-bovačkoj planini u srezu Lutoč-Jelova kosa (V. Dojković).

Božikovina seže od Male Azije do Portugala, pa se širi zapadnom Francuskom i Velikom Britanijom do južne Norveške i otoka Rügena. Jugo-istočnim pravcem širi se do Transkavkazije i sjeverne

[1] Na ovom mjestu ubrao je nekoliko listova major Mijat Sabljar poodavna i pribilježio ime „crnika“, koje je dr. Schlosser ispravio u „božikovina“ i tu crniku odredio kao *Ilex Aquifolium*.

Digitized by Google

Persije. U Švicarskoj uspinje se 1200 m. visoko, u sjevernim tirolskim Alpama 1260 m., u Kavkazu 1800 m. visoko.

Fosilne vrste božikovine poznajemo iz Podsusjeda i Dolja, to *I. ambigua* Ung., *I. denticulata* Heer, *I. stenophylla* Ung. Pilar l. c.

Coniferae[1].

(Hall. Enum. stirp. Helvet. I. (1742.) p. 145.) — L. Phil. bot. (1751.) p. 28. — B. Juss. u Hort. Trianon (1759.) et ex Juss. Gen. (1789.) p. LXX. — Engler i Prantl II. Thl. 1. Abth. — Dalla Torre i Harms fasc. prim. p. 2. — Engler Syllabus p. 72.

Taxaceae Lindl.

Nat. Syst. ed. II. (1836.) p. 316. — Engler u Engler i Prantl Nachtr. (1897.) p. 20. i Syllabus p. 72. — Dalla Torre i Harms fasc. prim. p. 2. — Richter Plan. Europ. Tom. I. p. 1. — Engler Regni vegetabilis conspectus. Heft 18. (1903.) p. 1.

Taxus Tourn. ex L.

Syst. ed. I. (1753.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1040. — Endl. Gen. n. 1799.; (IV.) 1816./1. — Engler i Prantl Thl. II. Abth. 1. p. 112.

T. baccata L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1040. Kako ima tise i u nas sve manje, navodim do sada poznata mi staništa. U Zagrebačkoj gori u Kaptolskoj šumi nedaleko Mrzljakâ, gdje ima i stablo od 2 m. obujma, na brijegu Gračecu kod Gračana, u Bidrovačkom jarku, kod Vidovca na Banovoj pećini, na Maglenici i Vitelnici, u Bistranskoj gori uz potok Bistru. Na Ivančici kod Zlatara, u šumama Velike Ivančice, oko Vidovca. U Gorskom kotaru u Markovu brlogu pod Risnjakom, na Bijelim stijenama kod Crnoga luga, na Tisovu hribu kod Tršća, tu i na Berinšeku i nad Tropetima kod Čabra. Na Velikoj Kapeli na Bijelim stijenama kod Jasenka („pod tisom“), među Modrušama i Drežnicom u ponikvi Sopači, na Tisovcu kod Plaškoga. Po pećinama oko donjih Plitvičkih jezera, a ima na jezerima i jedna šumica, u kojoj je poraslo do 100 stabalaca. Ima tise i na Velebitu (Tisov klanac) i u

[1] Pojedine porodice, rodove, vrste itd. razmatramo onim redom, kojim ih priopćuju neka djela i knjige kao naša pomagala, koja se još štampaju.

Digitized by Google

Paklenici (Hirc). Fl. Cr. bilježi nam Zagrebačku goru, Vratno na Kalničkoj gori, Samobor i Klek.

Bilješka. Tisa pripada među drveta, kojih „nestaje“. Nekoć je bila i na Tisovcu kod Mrzle vodice, na Tisovcu kod Gerova i na Tisovcu kod Delnica. Još prošloga vijeka bijaše u čabarskom kotaru toliko tise, da su od nje pravili šindre i pokrili krov župne crkve u Prezidu. Da je bijaše nekoć i u Slavoniji, svjedoči brijeg Tisovac kod Orahovice ili Duzluka. I tako ima naša plemenita Slavonija samo dva četinara: jelu i običnu borovicu. Tise nestaje i u drugim zemljama.[1] Iglice su od tise tobože otrovne, no plodovi mogu se jesti.

Pinaceae Lindl.

Veg. Kingd. (1847.) p. 226. — Engler u Engler i Prantl Nachtr. (1897.) p. 341. — Engler Syllabus p. 73. — Dalla Torre i Harms fasc. prim. p. 2.

Pinus Tourn. ex L.

Syst. ed. I. (1753.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1000. — Endl. Gen. n. 1795.; (IV.) 1803.

P. pinea L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1000. — Syn. *P. maderensis* Ten. u Ind. sem. H. R. Neap. 1855. — *P. sativa* Lam. Fl. Fr. II. p. 200. (1778.) Goji se tu i tamo i u hrvatskom primorju; kod grada Cresa pod Vrhom (Hirc). Na otoku Mljetu (Sv. Marija) raste pinjol u velikim hrpama (Petermann: Führer durch Dalmatien, Wien 1899. p. 51.)

P. silvestris L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1000. — Syn. *P. Frieseana* Wich u „Flora“ (1859.) p. 409. — *P. Mughus* Jacq. Icon. rar. I. tabl. 193. (1781—1786.) — *P. Rigensis* Desf. Cat. hort. Par. (1829.) — *P. rubra* Mill. Dict. nr. 3. (1759.) — *P. scariosa* Lodd. Cat. (1836.) p. 56. — *P. silvestris argentea* Stev. u Ann. soc. nat. II. 2. p. 60. (1839.) — *P. squamosa* Bosc (ex Endl. Syn. Conif. p. 172. (1847.) U nas je prava postojbina boru u sjevernoj Hrvatskoj, navlastito na gori Ivančici i na prigorju Maceljske gore. Krasne su i bujne borove šume na kosi Kamenici kod Trakošćana, otkuda se steru prema Klenovniku, Maruševcu i

[1] Waldlieb A., Ein verschwundener deutscher Baum u „Deutsch. Forst-Ztg.“ Bnd. VII. p. 652—654. — Conwentz H., Die Eibe in Westpreussen, ein aussterbender Waldbaum u „Jahrb. d. Naturw.“ 1892—1893. p. 249—251. — Die Eibe u „Wiener illustr. Garten-Ztg.“ 1898. p. 12—14. — Sind d. Eiben in der Mark noch wild? u „Gartenflora“ 1899. Heft 19.

Digitized by Google

Vinici. Na Ivančici ima borika u prigorju oko Ivanca, Borja, Lepoglave, otkuda sežu do Varaždina; u Zagorju oko Kraljeva vrha sa brezom, oko Koprivnice, Križevaca. Prema istoku širi se bor do Daruvara, južno do Gline (šuma Pogledić), zapadno do Plitvičkih jezera, gdje ga ima oko Zaborskoga („ne" Saborskoga) i na Borovu vrhu kod Jesenice. Na Velebitu ima golem borik u Velikoj Paklenici; na Plješevici velebitskoj ima Borova kosa, no ne znam, da li na njoj raste bor obični ili *Pinus montana*. Dalje od Daruvara bora u Slavoniji nema.

Od bora ima više forama i odlika, na koje upozorujemo s toga, jer će se jamačno koja naći i u nas. S obzirom na uzrast i rasgranjenost zanimljiva je forma *fastigiata* s piramidalnom krošnjom, na koju nalikuje f. *compressa*, ali su joj iglice samo 1—2 cm. duge. Forma *pendula* ima visave grane, u f. *virgata* (Schlangenkiefer) svrži stoje uspravno, izdubljene su, a prema kraju razgranjene.

Bor se odlikuje i korom, a značajna je f. *annulata* (Schuppenkiefer), u koje je deblo u $^3/_4$ svoga obujma prstenasto (geringelt), jer se lila (Borke) gotovo pravilno lupi. Ako su prašnice u bora ružičaste ili karminasto-zagasite, onda je to f. *erythranthera*, a mijenja se i oblik češerike, pa su otuda nastale forme *plana*, *gibba*, *reflexa*. Ovu zadnju formu našao je Blau kod Sarajeva. Hempel i Wilhelm l. c. I. Abth. ovim formama ne naklanjaju pozornosti, jer je poznati poznavač *Coniferâ* Caspary na borovima u istočnoj Pruskoj na istom stablu našao dvije forme od češerika *(plana* i *reflexa)*, pa ima i prelaznih forama. Ettinger u svome „Šumskom drveću i grmlju" navodi za našu domovinu dvije suvrste od bora: rani ili mekani bor, koji je u nas običan, raste brže, vitka je debla, ima veće iglice i žute cvjetne rese, drvo mu je mekše i bljeđe, dok je u poznoga ili tvrdoga bora drvo veoma tvrdo, rđasto zagasito, s jakom debelom korom na panju; kraći je u deblu, kržljaviji u krošnji, iglice su mu kraće, ali jače, muška resa crvenkasta. Ovaj je bor u nas rjeđi.

P. halepensis Mill. (ne „L.", kako piše Fl. Cr. p. 1044.) Dict. nr. 8. (1759.) — Syn. *P. genuensis* Cook (ex Endl. Syn. Conif. p. 181., 1847.) — *P. Abasica* Carr. Conif. p. 352. (1855.) — *P. hierosolymitana* Duham. Arbr. II. p. 216. (1768.) — *P. maritima* Lamb. Pin. ed. II. p. 13. (1828.) — *P. pithyusa* Strangw. ex Gard. Mag. p. 638. (1840.) U mediteranskoj flori Dalmacije stvara bijeli bor velike šume od Makarske do Kotora, pa po otocima Krapnju, Mljetu, Braču, Hvaru, Korčuli, Visu, Lastovu, Lokrumu,

Digitized by Google

Kaločepu, na poluotoku Lopudu (Petermann l. c. p. 36.). Raste i u drugim zemljama oko Sredozemnoga mora, u Aziji i Africi, te seže iztočno do Sirije i Palestine, uspinjući se do 1000 m. visoko. U generalnom herbaru kr. sveučilišta čuva se ovaj bor s otoka Hvara, ubran od prof. Jiruša 15. travnja 1877.

U Hercegovini kod Graba, počešće kultiviran, primjerice u Mostaru, Trebinju.[1]

P. montana Du Roi Obs. bot. p. 42. (1771.) — Syn. *P. Mughus* Scop. Fl. Carin. ed. II. p. 247. (1772.); Beck l. c. p. 5., dok ga Ascherson i Graebner „ne navode" kao sinonim, već kao podvrstu od *P. montana* Synop. d. mitteleurop. Fl. I. p. 228. (1897.) Po Hempelu i Wilhelmu naš je bor *P. montana* var. *Pumilio*, pod kojim ga imenom *(P. Pumilio)* opisuju Waldstein i Kitaibel l. c. 161. tabl. 149. U nas pod Malim Risnjakom do tjemenice Velikoga Risnjaka, na Velikom Snježniku, otkuda se stere na M. Snježnik, na Medvrh, Guslice, zarubljujući golemim vijencem rasklimani vrh Jelenac. Običan je borić na Bjelolasici, gdje ga zovu „borina". U hrvatskom primorju na Suhom vrhu, Čuninoj glavi; na Velebitu na Velikoj Visočici kao gusta neprolazna šuma (Hirc), na Plješevici, Malom Urlaju (Waldstein i Kitaibel); u Dalmaciji na Dinari (Visiani, gdje ga zovu „klekovina").[2] U Bosni i Hercegovini borić je običan, pa nam Beck za var. *Pumilio* bilježi i neke forme. Po Aschersonu i Graebneru *P. Mughus* kao podvrsta dvojben je za Hrvatsku i Dalmaciju (Dinara?) Na Risnjaku cvate klekovina mjeseca lipnja.

P. Pinaster Solander u Ait. Hor. Kew. ed. I. vol. III. p. 367. (1789.), a nije auktor „Ait.", kako čitamo u Fl. Cr. p. 1045. — Syn. *P. Laricio* Savi Fl. Pis. II. p. 353. (1798.) — *P. maritima* Poir. Enc. Meth. V. p. 337. (1804.), a ne „Lam". — *P. silvestris* β. L. Spec. pl. ed. I. p. 1000. (1753.) — *P. syrtica* Thoré Prom. golfe Gasc. p. 161. (1810.) U Dalmaciji na otoku Braču, Hvaru i Korčuli, koja bijaše u staro doba i ovim borom tako gusto zarasla, da su je Grci zvali „Crna Korkyra". Prema tlu i staništu mijenja se u morskoga bora duljina iglica, veličina češerika i uzrast, te katkada nalikuje na crni bor ili crnobor *(P. Laricio* var. *austriaca* Endl.) Morski se bor tu i tamo po Dalmaciji i sadi.

[1] Dr. Günther vitez Beck pl. Mannagetta: Flora Bosne, Hercegovine i novopazarskog sandžaka u „Glasniku zemaljskoga muzeja u Bosni i Hercegovini". Sarajevo 1903. p. 3.

[2] Bugari zovu klekovinu: klek (po Velenovskom).

Digitized by Google

P. Laricio Poir. var. *Austriaca* Endlicher Synop. Conif. p. 179. (1847.); Hempel i Wilhelm I. Abth. l. c. p. 148. — Syn. *P. austriaca* Höss. Annal. p. 6. (1830.) — *P. dalmatica* Vis. Fl. dalm. I. p. 199. (1842.) — *P. Fenzlii* Carr. Conif. p. 496. (1855.) — *P. Laricio* Koch Synop. ed. II. p. 767. (1843—1845.) — *P. nigrescens* Ten. Fl. Nap. V. p. 266. (1835—1836.) — *P. nigricans* Host Fl. Austr. II. p. 294. (1809.) — *P. silvestris* Baumg. Enum. pl. trans. II. p. 303. (1816.)

U našoj monarhiji pravo je područje crnomu boru ili crnoboru donja Austrija, Koruška, Kranjska, austrijsko primorje, Istra, južni karpatski ogranci oko Mehadije i Oršove, hrvatsko primorje, Dalmacija, južna Bosna i Hercegovina. U Dalmaciji su cijele šume od njega na Braču, Hvaru, Korčuli, poluotoku Pelješcu; ima ga i na Dinari, i za Dalmaciju je značajno stablo mediteranske flore. Osobita mu je cijena, što raste po krševinama, pa zato njime ošumljuju naše goleti. Prekrasni su zasađeni borici n. pr. u Borovu na Grobničkom polju.

P. leucodermis Antoine u Oesterr. bot. Zeitschr. XIII. p. 366. —368. (1863.) — Beck l. c. p. 3. — Fiala u „Glasniku zemaljskog muzeja u Bosni i Hercegovini“ (1890.) p. 376. — Hempel i Wilhelm l. c. I. p. 158. fig. 79—84. — Pančić Addit. ad fl. Serb. p. 215. — Ascherson i Graebner Synop. I. p. 212. — Syn. *P. Heldreichii* Boiss. Fl. Orient. V. p. 697. — *P. Laricio* Pantocs. Adnot. p. 30.

Ova vrsta bora poznata je našemu narodu kao munjika i borsmrč (Panzerföhre, Schlangenhautkiefer); obreo ju je u Dalmaciji Franjo Malý, vrtar dvorskoga vrta u Beču, kad je god. 1863. krenuo u Crnu goru. Zaustavila ga je ponajprije u Krivošijama kod Risna, otkuda prelazi u Crnu goru. Raste iznad pojasa bukve. Krasnih eksemplara našao je Malý na Bijeloj gori, a velike šume na Orjenu na dolomitnom, krševitom tlu. Veoma je plodna, drva joj sijeku i prodavaju u Boci kotorskoj. Munjika pada u oči svojom poput srebra bijelom korom.

Premda je ova vrsta bora otkrivena i opisana g. 1863., ipak je piscima Fl. Cr. ostala „nepoznata“, ali i Neilreichu. Antoine daje tačnu dijagnozu (l. c.).

„Die nächste Verwandschaft zeigt diese Föhre unstreitig mit *P. Laricio*, von der sie sich namentlich durch die eigenthümliche Rindenbildung und Färbung, durch die kürzeren, dichten, büschelförmig gedrängten Nadeln, endlich durch die

Digitized by Google

etwas kleineren, weit harzreicheren und schwarzgrün gefärbten Zapfen unterscheiden lässt" (Antoine).

Područje munjike nije veliko; ona raste pojedince ili je utresena u drugu šumu ili se miješa s crnim borom, bukvom i jelom, a stvara i čistu šumu.

Fosilne vrste. Pinus Doljensis Pil., P. furcata Ung., P. Goethana Ung., P. hepios Ung., P. Laricio Poir., P. pinastroides Ung. (Pilar l. c.)

U Crnoj gori raste munjika i na Komu (Pantocsek), u Bosni (po Becku) na stijenama Hranisave, na Vitorog-planini, ali ne raste u šumskom predjelu Crne gore, za koju je navodi Kerner. U Hercegovini je ima na Preslici-planini, na Prenju, na Prislap-i Porim-planini, česta je na Visočici, pojedince između crnoga bora u gornjoj dolini Lađanice, na Muharnici-planini, na Plasi, Čabuljiplanini, Vučjem zubu, Gnjiloj gredi i dr. U Srbiji raste munjika po Murtenici u Užičkoj, ima je u Albaniji, ali je nema u Bugarskoj; Velenovský je ne navodi. Munjika procvate koncem svibnja.

P. Cembra L. Spec. pl. ed. I. p. 1000. (1753.) — Syn. *P. montana* Lam. Fl. Fr. III. p. 651. (1778.) imala bi po Fl. Cr. p. 1045. rasti „in cacuminibus ad Čubar" (recte „Čabar"), za koje je mjesto navodi Klinggräff. Ja je nijesam našao, pa ako je bijaše tu, ili je nestalo (kao što nestaje tise) ili se možda sačuvala na nepristupnim strminama i u provalijama. Prava je postojbina limbi u Alpama, Karpatima (gdje smo gledali na Tatrama oko Smokovca velike šume) i u sjevernoj Rusiji (Sibiriji).

Larix (Tourn. ex) Adans.

Fam. II. (1763.) p. 480. — Endl. Gen. n. 1795. α. (IV.) 1803. (IV.) — Dalla Torre i Harms fasc. prim. p. 3. — Ascherson i Graebner I. p. 202.

L. decidua Mill. Gard. dict. ed. VIII. (1768.); Engler i Prantl p. 75. — Syn. *Archangelica* Laws. ex Loud. Enc. of trees p. 1055. (1842.) — *L. decidua* β. *rossica* Henk. i Hochst. Nadelh. p. 132. (1865.) — *L. intermedia* Laws. ap. Loud. l. c. p. 1055. — *Pinus Larix* L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1001. i Pall. Fl. Ross. I. p. 1. (1784.); Fl. Cr. p. 1042. kao *Larix europaea* D. C.

Po Fl. Cr. p. 1042. pojedince u brdovitim šumama oko Trakošćana, a po Wierzbickiju i na Ivančici (Verzeichniss von 17 auf

Digitized by Google

der Ivančica 1820. gefundenen Pflanzen — u André „Hesperus“ (Prag 1820.) Beilage Nr. 27 zum XXVII. Bande, p. 203.) Imao bi ariš rasti i na Velebitu, ali ga Kitaibel i drugi botaničari ne navode. U Gorskom kotaru oko Broda (Hirc: Vegetacija Gorskoga kotara p. 62.) Po Ettingeru u šumama križevačko-bjelovarske županije, oko Slunja i druguda (da li samonik ili sađen?) Nyman ga navodi za Hercegovinu i Crnu goru, no po Becku za onu zemlju dvojbeno; u Bugarskoj i Srbiji nema ga.

Picea Link

u Abh. Akad. Berlin 1827. (1830.) p. 179. — Endl. Gen. 1795/b.; (IV.) 1803. (III.) — Engler i Prantl Thl. II. Abth. 1. p. 77. — Dalla Torre i Harms fasc. prim. p. 3. — Ascherson i Graebner p. 194.

P. excelsa Link u „Linnaea“ XV. (1841.) p. 517.; Ascherson i Graebner Synop. I. p. 196. — Syn. *Pinus Abies* L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1002. — *P. Picea* Duroi Obs. bot. p. 37. (1771.) — *P. excelsa* Lam. Fl. Fr. II. p. 202. (1778.) — *Abies excelsa* D. C. Fl. Fr. III. p. 275. (1805.) — *Picea vulgaris* Link u Abh. Akad. Berlin (1827.) p. 180. — Fl. Cr. p. 1043. kao *Abies excelsa* Poir. — Engler i Prantl p. 78., Ascherson i Graebner Synop. I. p. 196., Hempel i Wilhelm p. 53. opisuju smreku također pod Linkovim imenom. Posvuda u Gorskom kotaru, stvarajući prekrasne šume oko Mrkoplja, Skrada, Liča, Lasca, Kuželja. U hrvatskom primorju na Velikom Obruču, Suhom vrhu, Grlešu, Jesenici. Lijepih šuma ima oko Vrbovskoga, Severina, na Velikoj i Maloj Kapeli, Velebitu, u Žumberku, Zagrebačkoj gori itd. (Vidi Hirc: Iglasto drveće i grmlje hrvatske flore. „Šumarski list“. Zagreb 1898. p. 275—285., gdje su opisane i neke odlike).

Abies (Tourn. ex L.

Fl. lappon. (1737.) p. 277.); Link u „Linnaea“ XV. (1841.) p. 525. — Endl. Gen. n. 1795. c.; (IV.) 1803. II. — Engler i Prantl Thl. II. Abth. 1. p. 81. — Dalla Torre i Harms p. 3. — Ascherson i Graebner Synop. I. p. 190.

A. alba Mill. Gard. dict. ed. VIII. nr. 1. (1768.); Ascherson i Graebner Synop. I. p. 190. — Syn. *A. pectinata* D. C. Fl. Fr. II. p. 275. (1805.) — *Pinus Abies* Duroi Obs. bot. p. 39. (1771.) — *Abies vulgaris* Poir. Enc. Meth. Suppl. VI. p. 514. (1817.); Fl. Cr. p. 1042. kao *Abies pectinata* D. C.

Digitized by Google

Golemih jelvika ima u nas u Gorskom kotaru (Bitorajska šuma, Benkovac kod Liča, Malo i Veliko Rogozno kod Fužine), a najbujniji svakako u Brloškom, gdje se jela zbila u gustu šumu. Oko Čabra na Vrhovcima itd. Pojedince na Samoborskoj i Maceljskoj gori, na Ivančici (Hirc); u Slavoniji oko Daruvara, Vočina, Zvečeva, Stražemana (Kanitz), oko Duboke, Jankovca i na Papuku (Hirc). Ima jele na Velikoj i Maloj Kapeli, na Kuterevskoj kosi (Velebit), na planini Resniku itd. (V. Hirc Iglasto drveće . . . p. 285—289.)

Bilješka. Schlosser i Vukotinović zovu jelu omorikom, a smreku jelom. O jeli i smreki (cmerku, smreku, smreki, smrekvi, smrki, smrkovini, smroku, cmroku, cmreku) raspravljao sam opširnije u spomenutom tečaju „Šumarskoga lista" p. 276—278. i u „Radu Jugoslavenske akademije" g. 1896. knj. 126. i tamo dokazao, da je omorika posve druga vrsta četinara, koju je Pančić opisao kao *Picea Omorica*. O njemačkom imenu jele i smreke vidi: Ascherson i Graebner Synopsis I. p. 191.

Fosilna vrsta *Abies lanceolata* Ung. poznata je iz podsusjedskih lapora (Pilar l. c.).

Cupressus (Tourn. ex L.

Gen. ed. I. (1737.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1002.) — Endl. Gen. n. 1791.; (IV.) 1798. — Engler i Prantl Thl. II. Abth. 1. p. 99. — Dalla Torre i Harms fasc. prim. p. 4.

C. sempervirens L. Spec. pl. ed. I. p. 1002. (1853.) — Syn. *C. conoidea* Spad. Xylogr. p. 189. (1826—1828.) — *C. fastigiata* D. C. Fl. Fr. V. p. 336. (1815.) — *C. pyramidalis* Targ. Tozz. Obs. bot. p. 53. (1808—1810.)

Prava je domovina čempresu (Cypresse) na gorama sjeverne Persije i u istočnim krajevima Sredozemnoga mora, otkuda su ga Rimljani presadili i u alpinske krajeve i još sjevernije n. pr. na Bodensko jezero, oko Metza. U hrvatskom primorju se udomaćio i rado ga sade po grobljima. Poput jablana visokih stabala ima na Rijeci, na Trsatu, ima čempresa u Drazi, Bakru, otkuda se diže do Grobničkoga polja (Čavle, Cernik). Raste i po otocima i svoj Dalmaciji, a prezanimljiva je ona šuma na poluotoku Pelješcu ispod samostana Vele Gospe (Madonna grande), koja zaprema 11 hektara površine (Hempel i Wilhelm p. 196.)

Ascherson i Graebner razlikuju dvije podvrste: a) *horizontalis*, grane horizontalne (Fl. Cr. kao vrsta), i b) *pyramidalis*, grane uspravne, prilegle (Synop. p. 237.).

Digitized by Google

Juniperus (Tourn. ex L.

Syst. ed. I. (1735.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1038.) — Endl. Gen. n. 1789.; (IV.) 1789. — Engler i Prantl II. Thl. 1. Abth. p. 101. — Dalla Torre i Harms fasc. prim. p. 4. — Ascherson i Graebner Synop. I. p. 241.

J. communis L. Spec. pl. ed. I. p. 1040. (1753.) Obična borovica (smreka, smrekva, smrekovica, smrekva crna, kadik ili fenja) općeno je poznata. Prava joj je u nas postojbina na Krasu, navlastito u krajevima od Karlovca do Slunja i Ogulina, pa odavde prama Plaškomu i Otočcu, pokrivajući velike prostore. Obična je oko Severina karlovačkoga, gdje je zovu „brinje“ (u Žumberku „brinj“, rakiju „brinjevac“), otkuda prelazi u krajeve Gorskoga kotara (Skradski vrh, Turke ob.), gdje je poznata kao „resnica“. Iz Gorskoga kotara spušta se u primorje do same morske obale (Ružić-selo kod Hreljina, Grobnik, Jelenje, Kukuljanovo, Sv. Kuzam, Kostrena sv. Barbare i sv. Lucije), pa je ima i na pećinama vrha Soplja kod Bakra (Hirc). Oko Rijeke kod Preluke (Rossi), kod Senja na Francikovcu i Stolcu (prof. Mihailović). U Dalmaciji mora da je veoma rijetka, jer nam je Visiani bilježi samo za Miočić kod Drniša (Fl. dalm. vol. I. 1842. p. 202.) U Crnoj gori na Malom Durmitoru (Pantocsek).

Od borovice ima više odlika, no Fl. Cr. ne opisuje nijedne.

var. **vulgaris** Aschers. i Graeb. Synop. I. p. 244. — Syn. *J. communis* var. Spach Ann. Soc. nat. 2. ser. XVI. p. 289. 1841. — *J. comm.* var. *montana* Neilr. Fl. Nied.-Oesterr. I. p. 227. 1859. Prešljeni iglicâ razmaknuti na 3—6 mm., iglice usko-linealne, 1 mm. široke, na prerezu trobridaste, odozdo plosnate ili konkavne. Ovo je u nas „najobičnija“ odlika po ravninama i brdinama, a u Alpama se uspinje 1490 m. visoko.

var. **prostrata** (Willk. Forstl. Fl. p. 214. 1872.), ed. II. p. 264. Deblo prikraćeno, grane povaljene, prešljeni bliski. U nas sa tipičkom formom.

var. **pendula** (Loud.) Grane rahle, postranične spuštene, da vise kao u breze ili strmogleda. Oko Ratulja u dolini Rječine u hrvatskom primorju (Hirc). U Bosni na Grabešu kod Boraca, na Vlasini i Založju (Formanek l. c.).

var. **compressa** (Carrière Conif. p. 22. 1855.) — Syn. *J. communis hortensis* Rinz. Poraste u gustoj, uspravnoj piramidi. Po Willkommu l. c. divlje u Istri i Dalmaciji; u nas oko Vrbovskoga, Kom. Moravica, Skrada (Hirc).

Digitized by Google

var. **nana** Ascherson i Graebner Synop. I. p. 246. i Fl. d. Nordd. Flachlandes p. 42. (1898—1899.); Richter Plantae Europeae, tom. I. p. 6.; Fl. Cr. p. 1041. kao *J. nana* L., no auktor je „Willdenow", koji je opisuje 1805. u Spec. pl. IV. p. 854. — Syn. *J. Sibirica* Burgsdorf Anleit. n. 272. (1787.), II. ed. p. 127. (1790. po Willdenowu.) — *J. montana* Schult. Schneeberg II. p. 124. 1807. — *J. depressa* Stev. Bull. d. Mosc. XXX. 2. p. 398. 1857.

Bilješka. „Die Einziehung dieser Art kann um so weniger befremden, als bereits eine grössere Anzahl namhafter Floristen (Wahlenberg, Neilreich, Sanio u. a.) auf Grund eingehender Studien ihre Artberechtigung angezweifelt haben. Zwischen den beiden typisch ausgebildeten Endgliedern der oben angeführten Formenreihe finden sich alle erdenklichen Uebergänge und selbst die sich bei der anatomischen Untersuchung beider (vgl. Wettstein a. a. O., dessen Angaben wir vollkommen bestättigen können) herausstellenden Unterschiede zeigen sich bei den Zwischenformen ebenso schwankend wie die morphologischen Merkmale; mit der abnehmenden Grösse der Pflanze und Länge der Blätter macht sich eine auffällige Abschwächung des mechanischen Systems und damit eine gewisse Abrundung der Querschnittsformen bemerkbar. Die Aufrechterhaltung als Unterart erschien nicht angemessen, da die Form keine von der des Typus abweichende geographische Verbreitung erkennen lässt". (Ascherson i Graebner Synop. I. p. 247.)

Po Saniu mogu iglice biti u smričine ili planinske borovice ravne ili gotovo ravne ili su više ili manje zavinute *(J. nana* Willd.) Ima i podvrsta *imbricata* (Beck), u koje su iglice čvrsto prilegle, gotovo crepoliko poređane, tupkaste, na hrptu kuglaste. Možda i u nas, po Becku u Bosni. Fl. Cr. bilježi nam za ovu borovicu Plješevicu, Visočicu (i Hirc) i Debelo brdo. Ja sam je našao u Gorskom kotaru na Velikoj Viševici, Burnom Bitoraju, na Velikom Risnjaku, Velikom Snježniku, Medvrhu, Guslicama, Jelencu; na Velikoj Kapeli na Bijelim stijenama „pod tisom" (posve sitni eksemplari); u hrvatskom primorju na Suhom vrhu, Velikom Obruču, Grlešu, na Platku kod Kamenjaka, gdje zalazi u bukovu šumu. Na Bjelolasici i Kleku nijesam je našao. Na Velebitu i na Sadikovcu kod Oštarija pod Sadikovačkim kukom, a brojno i u osobito bujnim pojedincima pod Sadikovcem. Po Kitaibelu i na Samaru, Badnju, Sv. Brdu, Poštku (Diar. 11—12.; i Zelebor).

J. Oxycedrus L. Spec. pl. ed. I. p. 1038. (1753.) Ovu vrstu dijele Ascherson i Graebner Synop. I. p. 248. u dvije podvrste:

Digitized by Google

a) **J. rufescens.** — Syn. *J. rufescens* Link Sitzb. Ges. Nat. Freunde, Berlin 1845., Voss. Ztg. br. 53.; „Flora“ XXIX. p. 579. (1846.) — Koch Synop. ed. II. p. 765. — *J. macrocarpa* Neilr. Vegetverh. v. Croatien p. 52. Ova podvrsta bude i do 6 m. visoka, 3—6 dm. debela. Plodovi „šmrikulje“ budu 7—12 mm. široki, crveno- i tusto-sjajni (fettglänzend). U našem primorju zbija se ova borovica, koju zovu: šmrika ili smrić, u guste šume, kakova je n. pr. ona na Kalvariji kod Bakra. Od Rijeke do Dalmacije. *J. Oxycedrus* najobičnija je bilina, a navlastito mnogobrojna od Kukuljanova do Cernika (ne „Crnika“)[1], na poluotoku Kostrenskom, od Kraljevice do Sv. Jelene, gdje ima i selo „Šmrika“. Što je bliža k moru, to ljepše napreduje, a gdjegdje je jedini nakit pustoga i mrtvoga Krasa. Ima je po bregovima oko Kamenjaka, Krasice (Hum), Praputnjaka i Hreljina, ali ne prelazi na visove Gorskoga kotara. Na Kvarnerskim otocima šmrika je dosta obična, a čudo-šuma od nje na otoku Cresu kod Orleca u kraju Skulke. Debla su joj 8—10 m. visoka, $^1/_2$ m. debela, a ima pojedinaca, koji imadu u premjeru gotovo jedan metar. Od bure obrijanih stabala ima na krasi Požaru kod Stivana, oko Vrane i Vranskoga jezera, na krasi Kapitulskom kod Orleca. Lijepih šumica ima oko Ćunskoga na otoku Lošinju, a ima je i po ostrvima (Hirc).

b) **J. macrocarpa** Sibth. et Sm. Fl. Graec. Prodr. II. p. 263. (1813.) — Syn. *J. Oxycedus* L. Spec. pl. ed. I. p. 1038. (1753.) pr. par. — *J. Oxyc.* b. *macrocarpa* Neilr. l. c. (1868.); Fl. Cr. p. 1041. kao *J. macrocarpa* „Koch“. Grana se od korijena i bude 2—4 m. visoka, iglice su gipke, šmrikulje 12—15 mm. široke, kuglaste, modrastom maglicom pokrivene, živahno crvene i manje sjajne. Pokriva tu i tamo daleke krase te je u našem primorju običnija od prve, a rjeđa na Kvarnerskim otocima. Oko Cresa na Vrhu sa *Pistacia Terebinthus;* ima je na Osoršćici (orijetko), oko Osora, Stivana, oko grada Krka i dr. (Hirc).

Prema obliku i boji ploda razlikujemo: f. *umbilicata* Ascherson i Graebner Synop. I. p. 247. — Syn. J. macr. *globosa* Neilr. l. c., u koje su šmrikulje[2] kuglaste, kad su zrele, crvenkaste do crvenozagasite, dok su u f. *ellipsoidea* l. c. elipsoidne, na podini zaužene i zagasito crno-modre. Ova je odlika rjeđa.

[1] Ovo je mjesto dobilo ime od hrasta-cera *(Quercus Cerris).*

[2] Oko Lošinja zovu plodove (po Haračiću) „smričići“. U našoj botaničkoj knjizi mogli bismo za *J. rufescens* upotrebljavati ime „šmrika“, a za *J. macrocarpa* „smrić“.

Digitized by Google

Bilješka. „*J. rufescens* und *J. macrocarpa* sind schwerlich als besondere Arten anzusehen, wenn sie auch im frischen Zustande mit Früchten leicht von einander zu unterscheiden sind, und nach Engler auch an den gemeinsamen Standorten Uebergänge nicht zu bemerken sind. Die Unterschiede zwischen beiden Formen sind jedoch nicht ausreichend, ihnen das Artrecht zuzuerkennen; es erscheint deshalb richtiger, sie als zwei (gut geschiedene) Unterarten der *J. Oxycedrus* anzusehen, wie es Visiani [Fl. dalm. I. p. 202. (1842.)], Neilreich (l. c.) bereits gethan". (Ascherson i Graebner Synop. p. 249.)

U Istri ima var. *viridis*, kojoj su šmrikulje „zelene" boje.

J. Sabina L. Spec. pl. ed. I. p. 1039. (1753.) — Syn. *J. foetida* Spach Ann. soc. nat. 2. ser. XVI. p. 294. (1841.) pr. par. — *Sabina officinalis* Garcke Fl. Nord- u. Mitteldeutsch. ed. IV. p. 387. (1858.); ed. XIV. p. 464. (1882.)

Po Klinggräffu (Linnaea, 36.) imala bi somina rasti na Samoborskoj gori, gdje je već nekoliko godina uzalud tražim. Za Klek bilježi nam je Kugy. Raste tu na tjemenici po travnatim kršević mjestima lijevo od puteljka, što vodi na najvišu tačku, a druguje sa patuljastim, gotovo povaljenim lipama (Hirc). Po Zeleboru na južnom Velebitu .... „massenhaft auf den Waldblössen des Crnopac"[1], po Visianiju u Paklenici i na Biokovu pa na podnožju Velebita (gdje?, Kitaibel Catalog 38). Ovamo ide valjada i *J. phoenicea*, koju navodi dr. Schlosser za južne obronke Sv. Brda [Oesterr. bot. Wochenbl. II. p. 370. (1852.)], o čemu je dvojio i Neilreich. U Schlosserovu generalnom herbaru (br. 983.) ima grančica, a na ceduljici čitamo „in Bauerngärten". U Vukotinovićevu herbaru pod istim brojem („U bašćah sadi se".) God. 1892. 29. kolovoza našao sam sominu na Sadikovcu (Velebit) na stijenama tamošnjega bezdana, što se uvalio u samu tjemenicu toga vrha, a poslije sam opazio, da se malo dalje zbija u guštik, u kojem su pojedini grmovi 1—2 m. visoki.

Po Vukotinoviću imala bi somina rasti na Velikom Risnjaku, Burnom Bitoraju i Viševici, gdje je ja i drugi botaničari nijesmo našli (V. Hirc: Vegetacija Gorskoga kotara p. 63.).

U Crnoj gori ima somine na Bijeloj gori, Durmitoru i Komu, u Srbiji po nepristupnim krševinama na Stolu i iza Zloga u Crnorečkoj, u provaliji poznatoj kao Gaura Lazaru; u Bugarskoj je nema.

I u nas je somina zastupana u dvije forme:

[1] Po Devčiću valja pisati „Srnopás".

Digitized by Google

cupressifolia Ascherson i Graebner Synop. p. 253. Listići sitni, poređani poput ljusaka. Najobičnija forma.

horizontalis Ascherson i Graebner l. c. Onizak grm s opruženim, razastrtim ili povaljenim grančicama. — Syn. *J. Sabina* β. *humilis* Hook. Fl. bor. amer. II. p. 166. (1855.) — *J. Sab. multicaulis* Spach l. c. Sa tipičkom formom.

Bilješka. Poradi jakoga mirisa služe grančice od somine kao pudilo moljaca, ali na žalost i u nas kao „abortivum". U vrtovima, gdje se u raznim formama goji kao krasnica, nuždan je najstroži nadzor, ili upravo bi je valjalo ograditi rešetkama ili gvozdenim pleterom.

J. phoenicea L. Spec. pl. ed. I. p. 1040. (1753.) — Syn. *J. lycia* L. l. c. p. 1039. — *J. bacciformis* Carr. Conif. p. 56. (1855.) — *Sabina lycia* Ant. Cupr. Gatt. p. 42. (1857—1860.) — *S. phoenicea* Ant. ibid. p. 42. Po Fl. Cr. imala bi ova borovica rasti na Sv. Brdu, ali je nema u Schlosserovu i Vukotinovićevu herbaru. Za Hrvatsku poznato mi je samo jedno stanište; 14. lipnja god. 1879. našao sam je na vrhu Ravnu kod Drivenika u Vinodolu (a nije *J. Sabina*, kako sam bez poredbene građe mislio u prvi mah). Za Osoršćicu zabilježio nam je već barun Seenus (kao *J. Sabina*), a bilježi je i prof. Haračić. Ovdje je zovu „breka", plodove „brečići" (u Lošinju „brika, bričići").[1] Lanjske godine (1903.) iskrcao sam se na ostrvu Orseru kod Čunskoga i vidio, da mu je breka kao grm pokrila cijelu istočnu, zapadnu i južnu stranu, pa tako i na otoku Cresu od Osora do Punta Križa. Na otoku Krku oko Dubašnice (Tommasini). U Schlosserovu herbaru (br. 985. „Aus Dalmatien"), u Vukotinovićevu herbaru (br. 985. „Cherso bei Fiume", l. Elise Braig). Breka je obična po svoj Dalmaciji; kod Spljeta na vrhu Marijanu, na otoku Hvaru (Jiruš), oko Dubrovnika (Štur); „Auf allen Inseln des südlichen Dalmatiens" (Fr. Petter u Fl. dalm. exsiccata br. 217.).

U Srbiji, Bugarskoj, Bosni i Crnoj gori breka ne raste, ali je ima u Hercegovini: u dolini Neretve niže od Konjica, kod Zavale, Mostara, na brdu Gljivi kod Trebinja, na Vlaštici iznad Drijena (često). Zovu je „brika" i „ljuti smrč", dok im je *J. Sabina* također „somina" (Beck l. c. p. 8.).

var. **turbinata** (Guss.) Synop. Fl. Sic. II. p. 634. (1844.); Parl. Fl. Ital. IV. p. 91. (1867.); Kunze „Flora" XXIX. p. 637. (1846.)

[1] Haračić A.: Sulla vegetazione dell' isola di Lussino. U programu pomorske škole u Malom Lošinju. Dio III. 1895. p. 19.

Digitized by Google

Brečići jajoliki ili kratko zaokruženi, čunoliki (Ascherson i Graebner Synop. p. 251.). Raste po Richteru u Dalmaciji (l. c. p. 7.). U generalnom herbaru kr. sveučilišta iz Grčke (l. *Orphanides).*

Bilješka. „Blätter an jungen Pflanzen (nicht selten auch an einzelnen Zweigen älterer, welche dann mitunter für Bastarde von *J. Oxycedrus* und *phoenicea* gehalten wurden, vgl. Visiani Fl. Dalm. I. 203., Haračić 19.) schmal lanzettlich zugespitzt bis 6 mm. lang, abstehend, an älteren 1 (an Haupttrieben bis 2) mm. lang, kurz (bis länglich), dreieckig eiförmig, fast anliegend, oft sich dachig deckend . ." (Ascherson i Graebner Synop. p. 250.)

Gnetaceae Lindl.

u Bot. Reg. (1834.) p. 1686.; Nat. Syst. ed. II. p. 311. (1836.) — Eichler u Engler i Prantl Pflnzfam. II. Thl. 1. Abth. p. 116. — Dalla Torre i Harms fasc. prim. p. 4. — Engler Syll. p. 75.

Ephedra (Tourn. ex L.

Gen. ed. I. (1737.) p. 312.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1040. — Endl. Gen. n. 1804.; (IV.) 1816/3. — Engler i Prantl l. c. p. 117. — Dalla Torre i Harms l. c. p. 4. — Fl. Cr. p. 1037. sub *Coniferae.*

Dr. Otto Stapf: Die Arten der Gattung *Ephedra* (Denkschrift. d. k. Akademie der Wissenschaften. Wien (1889.) Bd. LVI. p. 1—112.) Sa 21 tablom, 12 figura u tekstu i jednom kartom.

E. Nebrodensis Tineo Guss. Fl. Sicil. Synop. II. 2. p. 637. (1844.) — Syn. *E. major* Host Fl. Austr. II. p. 671. (1831.) — Stapf l. c. T. III. t. XX. f. 1—7. p. 77. Ascherson i Graebner Synop. I. p. 261.; Marchesetti Fl. dell' Isola di Lussino p. 74. (1895.)[1]

Prof. Haračić našao je ovu *Ephedru* na jugo-istočnim obroncima Osoršćice (otok Lošinj). U Dalmaciji na Krku oko Skradina, kod Spljeta, osobito na Marijanu, oko Klisa, Solina i Dubrovnika (Ascherson i Graebner Synop. p. 261.) U Klinggräffovu herbaru (br. 2693.): „Ad muros, macerias Lapad et Gravosae" (l. Vodopić, 1868.) Prof. Jiruš ubrao je na Marijanu g. 1877. U Hercegovini na vapnenim stijenama oko Mostara, navlastito po donjim obroncima Huma neposredno uz varoš u velikoj množini

[1] O ovoj će (kao i Haračićevim radnjama) biti više govora, kad budem pisao „Flora Kvarnerskih otoka i njegova otočja".

Digitized by Google

(Murbeck), na pravoslavnom groblju i po stijenama kod Stoca (Baenitz; V. Beck l. c. p. 9.).

Nije to tipička forma, već var. **Villarsii** (Gren. i Godr. Fl. Fr. III. p. 161. (1855.) kao vrsta). — Syn. *E. procera* Vis. Fl. dalm. Suppl. I. p. 44. (1872.) — *E. rigida* var. *Nebrodensis* Saint Lager Cat. Fl. Rhône p. 687. (1881 - 1882.) U generalnom herbaru „Rochers d' Ambousquieses près Creissels (Aveyron) France" (Rec. Saltel).

Grančice su u ove odlike više ili manje hrapave. Rese ploda ponajviše jajasto-kuglaste sa obično jajastim sjemenom. Za Senj i Karlobag navodi Fl. Cr. p. 1038. *E. distachya* L. Spec. pl. ed. I. p. 1040. (1753.) — Syn. *E. vulgaris* Rich. Comm. Conif. Cyc. p. 26. (1826.) — *E. minor* Host. Fl. Austr. II. p. 671. (1827.) — *E. maritima* Saint Lager l. c. p. 687. (1881).

U Schlosserovu herbaru (br. 550.) leže na papiru dva pojedinca od *Ephedre*. Prema poredbenoj građi odao nam se jedan pojedinac kao *E. distachya*, dok bi drugi kržljavi i oštećeni mogao biti *E. major!* Na ceduljici čitamo „Ad rupes maritimas ad Segniam et Karlobago" (Sabljar).

Razgledao sam majora Mijata Sabljara „Sbirku bilina i drievlja", koja se čuva u botaničkom zavodu kr. sveučilišta, ali *E. distachya* „nijesam" našao, pa je nema ni u Vukotinovićevu herbaru. Ascherson i Graebner navode je za iste gradove, ali uz?, dok piše Beck l. c. p. 9.: „Struschka navodi pogrješno, da ove biljke (*E. distachya* L.) ima po stijenama kod Mostara. Nema je ni u jednoj susjednoj zemlji, a u Hrvatskoj je krivo naznačena. Po Stapfu raste u Francuskoj na obalama Sredozemnoga mora od španjolske do talijanske granice, na Korsici, Sardiniji, Siciliji, na apeninskom poluotoku, u Tirolu, Ugarskoj (Erdelju), Bugarskoj, Rumunjskoj, u Rusiji (na obalama Crnoga i Kaspijskoga mora, u sjevernoj Sibiriji), u Maloj Aziji. Za hrvatsko primorje navodi je Stapf po Schlossoru, Vukotiniću, Neilreichu."

E. fragilis var. *campylopoda* Stapf l. c. T. II. t. XII. f. 1—10. p. 53. — Syn. *E. feminea* Forskal Fl. Const. p. XXXV. i Cent. VIII. p. 219. — *E. altissima* Tommasini Bot. Wander. in Cattaro. „Flora" XVIII. Bd. II. p. 56. — *E. major* Petter Ins. Fl. Dalm. p. 90.

U Dalmaciji oko Trogira (Marchesetti), na zidovima, gromačama, u živicama, na pjeskovitom tlu uz more kod Spljeta (Pet-

Digitized by Google

ter, Pichler), na Marijanu kod ovoga grada (Pichler), na otoku Hvaru (Witting), na otoku Mljetu (Stosić), oko Dubrovnika (Belon, Clementi, Adamović), oko Novoga grada po zidovima (Ehrenberg), oko Budve (Tommasini). U Hercegovini na pećinama oko Trebinja (Pantocsek) i Mostara (Knapp).

Loranthaceae D.

Don: Prodr. Fl. Nepal. (1825.) p. 142. — Endl. Gen. (1839.) br. 799. — Benth. u Bentham i Hooker f. Gen. III. (1880.) p. 205. — Dalla Torre i Harms fasc. secun. p. 128. — Fl. Cr. p. 510. — *Lorantheae* Juss. u Ann. Mus. XII. (1808.) p. 292.

Loranthus L.

Syst. ed. II. (1740.) p. 22.; L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 331. — Endl. Gen. n. 4586. — Engler i Prantl III. Thl. 1. Abth. p. 183.

L. Europaeus L. Gen. n. 443. — *Viscum quercinum* u starih botaničara. Imela žuta značajna je bilina-nametnica za naše gajeve, dubrave i lugove, gdje se najradije nametne hrastu-lužnjaku *(Quercus pedunculata)*. Tu i tamo šume su je pune, kod Zagreba n. pr. u Tuškancu, što pada u oči poglavito zimi. Rjeđa je na hrastu-gorunu (*Q. sessiliflora)*, a još rjeđa na hrastu-ceru (*Q. Cerris)*. U Zagrebačkoj gori na pitomom kestenu (Ettinger), a u šumi Muljci kod Sjeničaka kažu da raste i na klenu; po Fl. Cr. i na lipi. U Boboti zovu imelu žutu „zelenjak", oko Oblaja-Maje „hrastova imela", oko Ferdinandovaca „imela žuta", u Vrbovcu „omel", u Žumberku „melj", oko Podvinja „imela", u Lonjskom polju poznata je kao „lepek", pa tako oko Zagreba i u županiji zagrebačkoj (V. D. Hirc: Iz hrvatske flore. Bršljan, imela bijela i žuta; imelica sitna. „Šumarski list". Zagreb 1902. Poseb. ot. p. 51. 52.)

Imela žuta raste u krajevima jugo-zapadne Evrope, nema je u Španiji, Francuskoj, Velikoj Britaniji, na Skandinavskom poluotoku i u Njemačkoj. U hrvatskom je primorju nema, premda je tamo hrast-medunac *(Q. lanuginosa)* običan; Smithova je ne navodi za Rijeku, Mihailović je ne poznaje za floru okoline senjske, niti sam je ja do sada našao bilo u kojem kraju od Rijeke do Dalmacije, za koju je ne bilježi ni Visiani. Ima je u Her-

Digitized by Google

cegovini, Bosni, Srbiji, u Bugarskoj, a u nutarnjim krajevima Istre i na brijestovima (Pospichal).

Arceuthobium Marsch.

— Bieb. Fl. taur.-cauc. Suppl. (1819.) p. 629. — Endl. Gen. br. 4583. — Engler i Prantl III. 1. p. 193. — Dalla Torre i Harms fasc. secun. p. 133. — Fl. Cr. p. 511. sub Viscum.

A. Oxycedri (D. C.) Marsch.-Bieb. l. c. — Syn. *Viscum Oxycedri* D. C. u D. C. i Lam. Fl. Fr. ed. III. vol. IV. (1805.) p. 274.; Fl. Cr. l. c. — *Razoumofskya caucasica* Hoffm. Hort. mosq. n. 4. fig. 1. (1808.) — *Viscum caucasicum* Steud. Nom. ed. I. p. 1888. (1821.) — *Razoumofskya Oxycedri* F. W. Schultz ex Nyman Consp. p. 320. (1878—1882.)

Imelica sitna ne raste samo na *Juniperus Oxycedrus*, već i na *J. macrocarpa*, na kojoj je borovici dapače običnija, dok je na *J. communis* u primorja „nijesam" našao. U okolini Bakra ima je na Kalvariji, oko Kostrene sv. Lucije i sv. Barbare, na Hreljinu, na Bakarcu oko spilje Lokvice, a poglavito je brojna oko seoca Podgore u Rudini (Vinodol), gdje ima stabala, kojima je taj nametnik uništio sve iglice (Hirc).

U Istri raste i na *J. communis;* u Hercegovini oko Neum-Graca, Tasovića i Trebižata, na Hotnju kod Počitelja, u kotaru stolačkom i oko Čitluka, u kotaru mostarskom (prof. Pichler u Glasniku zemalj. muzeja u Bosni i Hercegovini, 1901. p. 116.). U Srbiji ima sitne imelice (po Pančiću) više Maglića, po Demeronji, Zimovniku i Borju.

Bilješka. Po Engleru i Prantlu raste imelica sitna i na *Juniperus drupacea* i *J. Sabina*. Halácsy Consp. Fl. Graec. p. 696. piše: . . . In *Juniperis* parasitans.

Viscum (Tourn. ex L.

Gen. ed. I. (1737.) p. 284.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1023. — Endl. Gen. n. 4584. — Engler i Prantl III. 1. p. 193. — Dalla Torre i Harms fasc. sec. p. 133.

V. album L. Spec. pl. ed. I. p. 1023. (1753.) — Syn. *V. dichotomum* Gilib. Exerc. phyt. II. p. 394. (1792.) — *V. album* var. *platyspermum* Keller u Bot. Centralbl. XLIV. p. 283. (1890.) U Fl. Cr. p. 510. čitamo: . . . „In ramis arborum praeprimis Mali, Pyri et Pini totius Croatiae et Slavoniae". Mnogo sam godina pri-

Digitized by Google

birao građu za opis bijele imele, pa za Hrvatsku i Slavoniju bilježim poznata mi staništa.

Listopadno drveće: Na kruški u Lepoglavi, Radoboju, Bobotini, Slatini, Podvinju, pod Velikim Oštrcem, u okolini zagrebačkoj, u opće u krajevima, u kojima se goji kruška, poglavito „tepka", koja je katkada ove nametnice prepuna.

Na lipi *(Tilia grandifolia* i *T. parvifolia)* kod Orahovice u šumi Karla Mihalovića; u Zagorju oko Višnjice i Klenovnika, u Gotalovcu pred kapelom sv. Petra na jednom prekršenom stablu.

Na jabuci *(Pirus malus)* ima bijele imele oko Pašijana, gdje je kozari „ruše" za koze, a služi i za „cimer". Ima je na jabuci oko Brihova, Dugoga sela, Lijepih vina, Topuskoga, Slatinik-Podvinja, Bobote, Ferdinandovaca, Ivankova, Kosinja, Novoga kod Gospića, oko Kozarevca u općini Kloštar (na divljoj jabuci), na Vrbovskom, na više mjesta u Zagorju.

Na glogu *(Crataegus Oxyacantha)* kraj bunara Pavlovca kod Lijepih vina (da li još i sada?), uz put idući iz Otočana u Vrbanju, kod Preseke u jarku Klanjcu, oko Kozarevca u „gložiku" uz Rijeku, gdje je krčmari također upotrebljavaju kao „cimer".

Na brezi *(Betula verrucosa)* na zemljištu „Bare" kod Lijepih vina; na šljivi *(Prunus domestica)* kod Bobote, Slatinika, Topuskoga; na trešnji *(P. avium)* oko Bobote; na vrbi u Lonjskom polju kod Topolovca, oko Ivankova, na vrbi-rakiti *(Salix caprea)* našao sam je iza moslavačkoga staroga grada kod „Ribnjaka"; na lijeski *(Corylus Avellana)* ima bijele imele oko Ivankova; na topoli *(Populus alba)* oko Klanjca u Zagorju; na jagnjedu *(P. nigra)* u dvoredici, što od krapinskoga mosta u Podsusjedu vodi u Zaprešić.

Na mukovnici *(Sorbus Aria)* ima imele bijele na Mačjem kamenu kod Lepoglave; na kestenu *(Castanea sativa)* ima je na Bijelom Bukovju u Zagrebačkoj gori, gdje je zovu „kestenova mela" i hrane njome svinje; ima je između Kraljičina zdenca i Dolja na Bukovu krču i poviše istoga sela u „kostanjiku" brijega Rebra (prof. Heinz i Hirc 2. prosinca g. 1897.), i po tome pada Ettingerova tvrdnja, da ne raste nikada na kestenu (Šumsko drveće i grmlje u Hrvatskoj i Slavoniji p. 166.).

Bilješka. Dr. Scriba beobachtete sie (die Mistel) bei Heidelberg in „Menge" auf der echten Kastanie (Bot. Ztg. 1874. p. 308.)

Na kajsiji *(Prunus Armeniaca)* rastao je *Viscum album* kod Gregurovaca u Srijemu u vinogradu jednoga seljaka, koji ju je

Digitized by Google

skinuo. Na drijenu *(Cornus mas)* oko Lijepih vina, ovdje i na bukvi *(Fagus silvatica)*, kao i oko Novoga u Lici. Na bagrenu *(Robinia Pseudacacia)* između Erdevika i Kuline (M. Medić).[1]

O hrastovu bijelu imelu ljut se bojak bio g. 1888., kad je bečki botaničar dr. M. Kronfeld u „Biologisches Centralblatt" (VII. br. 14.) ustvrdio, da *V. album* ne voli hrast (Hirc: Imela bijela l. c. p. 22—29.). Da je sa drugima posegao za knjigom Flora Dalmatica vol. III. p. 23., čitao bi bio: . . . „*Viscum album* L. parasiticum ad ramos Pyri communis sylvestris circa Mavize (Mavice) supra Verlika, et **Quercus Cerris** in Zagorje circa Unessich (Unešić) et in monte Velebit. Flores Martis—Aprili. Drupae albae vel ochroleucae". Na hrastu ima imele bijele i u Hercegovini, ima je na hrastu-rudelju *(Q. conferta)* u Gradnićima na tamošnjem katoličkom groblju i nedaleko Širokoga brijega, u kotaru mostarskom; ima je na jednom dubu *(Q. pubescens = Q. lanuginosa)* u šumi Bitini između Jasena i Grepka i na ceru *(Q. Cerris)* kod Klobuka, u kotaru ljubiškom (prof. Pichler).

Čujem, da ima imele bijele na bijelom hrastu u šumi Muljci i Kremešnici kod Sjeničaka, a u Slavoniji kod Ivankova u Mrazovićkoj šumi, otkuda do sada nijesam mogao dobiti pouzdanih vijesti. Za Srijem nam je bilježi dr. B. Godra: . . . „Als Schmarotzer-Gewächse sind auf Eichenstämmen die Riemenblume, Loranthus = Omela, und an den Ahorn- **Eichen**- Aepfel- und Birnbäumen etc. die Mistel, Viscum = Imela, sehr häufig anzutreffen (Monographie von Syrmien. Semlin 1873. p. 13.).

Imela bijela lisnatoga drveća jest var. **platyspermum** Keller Bot. Centralbl. 1890., u koje su bobulje „obično" bijele kuglaste, neznatno dulje nego široke, ili šire nego duge. Sjemenke su jajolike i trobridaste, stranice opružene.

Imela bijela na iglastom drveću. Na jeli *(Abies alba)* oko Vrbovskoga, u šumi Kruščici nad Kosinjem u Lici, kod Novoga ličkoga, u šumi Iloveu kod Delnica. Na smreki *(Picea excelsa)* u šumi Jelovači kod Janjča; na boru *(Pinus silvestris)* u šumi Poglediću kod Gline.

---

[1] U Ugarskoj vidio sam bijelu imelu 14. travnja g. 1896. na crnom jagnjedu uz jedan potočić kod Somogyszobba, a na brezama među ovim mjestom i Szentom, kad sam se vozio željeznicom iz Dombovara u Gyékényes.

Digitized by Google

Bijela imela iglastoga drveća jest var. *hyposphaerospermum* Keller, u koje su bobulje bijele ili žućkaste, obično dulje nego široke. Sjemenke ovalne ili jajolike, s izbočenim stranicama. Ova odlika ima dvije forme: 1. *angustifolia* Keller. Lišće poprijeko 4 puta dulje nego široko, bobulje žute ili bijele; na borovima. — 2. *latifolia* Keller. Lišće veće, $2^1/_2$—3 puta tako dugo kao široko. Bobulje su i sjemenke velike; na jelama i smrekama.

Boja je bobulja promjenljiva; na istom drvetu ili grmu mogu biti bobulje „raznobojne", no ponajviše žućkaste ili žute poput voska, a samo izuzetno „bijele" ... „Damit wird eine Trennung in eine typisch „gelbbeerige" Art, *Viscum laxum*, und eine weissbeerige Art, var. *albescens*, hinfällig" (Keller). *V. Austriacum* Wiesbaur sinonim je od odlike iglastoga drveća.

Adoxaceae.

K. Fritsch u Engler i Prantl IV. Thl. 4. Abth. p. 170. — Fl. Cr. p. 906. sub *Caprifoliaceae.*

A. Moschatellina L. Spec. pl. ed. II. p. 527. Korijen izbija tanahnim dijageotropičkim vriježama, koje postaju utjecajem svjetlosti prosgeotropičkima. U zagrebačkoj okolini n. pr. u Tuškancu u vlažnim živicama, na crnici pod hrastovima u Zelengaju, oko Kraljičina zdenca, na Sljemenu, kod Ogulina na Pećniku (Hirc).

Caprifoliaceae Juss.

Gen. p. 110. — Engler i Prantl IV. Thl. 4. Abth. p. 156. — Engler Syllab. p. 199. — *Lonicereae* Endl. Gen. p. 566.

Sambucus Tourn.

Instit. p. 377.

S. Ebulus L. Spec. pl. ed. II. (1763.) p. 385. — Syn. *Ebulum humile* Garcke Fl. v. Deutschl. ed. XIV. (1882.) p. 180. U Slavoniji obična vrsta bazga, poznata tamo kao „aptika" i „aloga" (i u Žumberku). Oko Čepina i Josipovca, Strizivojne i Vrpolja pokriva daleka staništa, između Orehovice i Duzluka zapremila je šumske čistine i krčevine. Od zanimljivijih staništa spominjem: Skradski vrh i izvor Male Bjelice u Gorskom kotaru, Plavču glavu kod Plaškoga, Tounj, Stojdragu i Mrzlo polje u Žumberku, Graborčinubrdo u Moslavini, Omišalj, vrh Triskavac, Vrbnik i grad Krk

Digitized by Google

(među narušenim kamenjem), dragu Piškli kod grada Cresa, Orlec na otoku Cresu, Sv. Jelenu, Grižane u hrv. primorju (H i r c).

U Fl. Cr. p. 907. čitamo: „ . . . . baccae globosae nigrae", no bobulje mogu biti, ako i rijetko, „zelenkaste" ili „bijele".[1]

S. nigra L. Spec. pl. ed. II. p. 385. Po svoj Hrvatskoj i Slavoniji, bilo kao grm, bilo kao veliko stablo (n. pr. Vinica, dolina Rječine, Grobničko polje, Kaluđerov grob na Moslavačkoj gori). U Zagrebačkoj gori na Sljemenu; na pećinama Okića-grada, na Ivančici (Kozjan). Rjeđe na Kvarnerskim otocima; na Lošinju oko Ćunskoga; oko grada Krka, na otoku Susaku. Prezanimljivo je stanište spilja-ledenica na brijegu Krpelju kod Tounja i jezero Kozjak na Plitvicama pa Slanje u Podravini (H i r c). Bobulje nijesu samo crvene i zelene (Fl. Cr. p. 907.), već mogu biti i „bijele" (var. *leucocarpa* M. K.) Po istoj „Flori" cvijeće je „flores albidi aut pallide ochroleuci"; ako je cvijeće blijedo-žućkasto, onda je to var. *variegata* M. K.

S. racemosa L. Spec. pl. ed. II. p. 386. U Zagrebačkoj gori oko Kraljičina zdenca, sv. Jakova, na Sljemenu, na Planini kod Čučerja; na gori Ivančici i na Kozjanu; u Žumberku u Novoselskoj šumi; u Gorskom kotaru obično, a počinje se već na Stražbenici kod Zlobina, na „planinama" više Drivenika (H i r c).

Viburnum L.

Spec. pl. ed. II. p. 268.

V. Lantana L. Spec. pl. ed. II. p. 384. U nas poznat grm kao „udika, udikovina, hudikovina, fudikovina, repikovina". Raste u živicama, ali poglavito po bregovima. Na Kalničkoj gori (Ljubelj), na Topličkoj gori (Pustaj), oko Lepoglave, Lobora, Budinšćine. Na Grobničkom polju u koritu Sušice. Na Krndiji na brijegu Dizdarevu i Djedinu nosu; kod Tounja pred spiljom Janje-gore, kod Plaškoga oko Grbine pećine (spilje), na Sadikovcu (Velebit) (H i r c).

V. Opulus L. Spec. pl. ed. II. p. 384. Običan je vodeni zov uza šumske okrajke željezničke pruge između Zagreba i Karlovca, Zagreba i Koprivnice, uz rijeku Kupu od Karlovca do Ozlja; u Gorskom kotaru uz Kupu i Veliku Bjelicu kod Broda, na Crkvenom hribu kod Gerova, oko Delnica, gdje zovu taj grm „vrbo-

[1] Oko Josipovca, Čepina i na drugim mjestima, gdje stanuju Nijemci, kuhaju od bobulja „pekmez" i mažu djeci na kruh; u Osjekovu peku od njih i rakiju.

Digitized by Google

vet“ i „kamiševina“; u Žumberku „udikovina“ i „malezovina“; oko Musulin potoka (Kugy); u Lici oko Divo-sela; u Zagrebačkoj gori u šumi Okrošćici kod Vidovca; kod Martijanca uz potok Plitvicu; kod Lepoglave u Čretu; u Slavoniji oko Našica i odavde na Krndiji do Begteža, oko Osijeka uza šumske okrajke Lipika (Hirc).

V. Tinus L. Spec. pl. ed. II. p. 383. Na otoku Cresu oko Stivana, na Lošinju oko Nerezina na Osoršćici i oko Ćunskoga (Hirc). Zimzelena vrsta mediteranske flore.

V. maculatum Pantocsek u „Plantae novae, quas aestate anni 1872. per Hercegovinam et Montenegro collexit et descripsit“ (Oesterr. bot. Ztg. XXIII. (1873.) p. 266.; Adnot. p. 68.).

„Hab. inter dumetos montis Vermač prope Cattaro in Dalmatia et in monte Jastrebica in Bijela gora (Hercegovina). Juli. Ab affini *V. Lantana* L. et ejus var. *V. discolor* Huter valde distincta foliis supra nigro-maculatis, subtus niveo-holosericeis“ (Pantocsek). Ova je bilina **nova** za hrvatsku floru.

Lonicera L.

Gen. ed. VI. n. 233. — Kirillow P.: Die Loniceren des Russischen Reiches geschichtlich u. kritisch behandelt. Dorpat (1849.)

L. Caprifolium L. Spec. pl. ed. II. (1763.) p. 246. — Syn. *Caprifolium italicum* R. et G. Gmel. It. IV. p. 17. — *C. rotundifolium* Mönch Meth. p. 501. — *C. hortense* Lam. Fl. Fr. III. p. 365. — *Periclymenum italicum* Mill. Dict. n. 5. U zagrebačkoj okolini obična bilina, koja se vije i povija i do 3—4 m. visoko. Oko Osijeka u šumi Lipiku; na Krndiji u Jastrebici (Hirc). Kanitz je bilježi i za Kravicu, Brođance, Čepin, Đakovo, Nuštar-Županju, Vučinski dol kod Vukovara; ima je i oko Čerevića (Schneller), Karlovaca (Rumy), Zemuna (Pančić).

var. *praecox* D. C. floribus albidis. U Podsusjedu kod Krapinskoga mosta (Vukotinović herb. br. 1223.) — Syn. *L. pallida* Host. Fl. Austr. I. p. 298.; Fl. Cr. p. 909.

var. *sordida* Vukotinović u herb. br. 1124/a. Foliis coriaceis, floribus saturate rubris et serotinis. U živicama oko Kraljevca i Šestina 10. lipnja 1880. i 14. lipnja 1882.

L. implexa Ait. Hort. Kew. I. p. 131. Fl. Cr. navodi ovu vrstu za otoke Cres i Lošinj bez tačne oznake mjesta. Godine 1903. našao sam je na prvom otoku oko Stivana i u drazi Piškli kod

Digitized by Google

Cresa, a na drugom na Osoršćici; ima je (po Tommasiniju) i na otočiću Košljunu kod Krka. Za Dalmaciju bilježi je kralj Fridrik August za Spljet; Brančik za Gruž, prof. Jiruš za ostrvo Butinjak kod Lastova (28. travnja 1878.).

L. Etrusca Santi („ne" Savi, Fl. Cr. p. 909.) u Viagg. I. p. 113. tabl. I. U hrvatskom primorju i oko Grohova, Crkvenice i Novoga u živicama kao var. *typica* (Hirc), oko Senja i Brušana (Schlosser herb. br. 715.) Folia subtus puberula, corolla glabra.

var. *mollis* Vukot. u „Radu Jugoslavenske akademije" knj. LI. (1880.) poseb. otis. p. 45. Zanimljivu ovu odliku našao sam 20. svibnja g. 1879. kod Bakra na pećinama vrha Turčine sa strane zapadne. Kao drugo stanište u našoj flori bilježim Omišalj na otoku Krku i dragu Piškli kod Cresa, gdje sam je našao u jednom guštiku 25. kolovoza 1903.

Ako ima bilina „folia et corolla glabra", onda je to var. *Roeseri* Heldr. u Boiss. diagn. ser. 2. II. p. 107., koju Halácsy navodi za Grčku, a mogla bi se naći i u nas.

Bilješka. *L. Periclymenum* L. Spec. pl. ed. II. p. 247. Imala bi rasti oko ruševina grada Hreljina, gdje ju je brao pokojni Mijat Sabljar (Fl. Cr. p. 910.), ali je nema iz naše domovine ni u jednom herbaru kr. sveučilišta, pa je ne navodi ni Neilreich, a dvojbeno je i moje stanište na podnožju Tuhobića kod Zlobina. Za okolinu Krapinsku pribilježio nam je ovaj grm Ljudevit Gaj kao 16-godišnji mladić g. 1826. u svojoj knjižici „Die Schlösser bei Krapina sammt einem Anhange von der dortigen Gegend in botanischer Hinsicht", u kojoj navodi alfabetskim redom 211 bilina, te je latinskim imenima dodao i njemačka (Vidi D. Hirc: „Ljudevit Gaj kao florista" u „Glasniku hrv. narav. družtva". Zagreb 1902. Br. 4—6. p. 1—9.).

L. Periclymenum „dvojbena" je vrsta naše flore; Pantocsek je navodi za Trebinje u Hercegovini, za Perućicu-dol i Lipovi-dol u Crnoj gori. I Nyman je ne bilježi za hrvatsku floru.

L. Xylosteum L. Spec. pl. ed. II. p. 248. Fl. Cr. ne navodi nijedno stanište. Bilježim: Veliki Oštrc, Reku kod Lobora, ruševinu grada Vinice, Ivančicu. U Gorskom kotaru raste oko Zlobina, Gerova, na sv. Gori, oko izvora Male Bjelice, u šumi Rohaču i Smrekovcu pod Risnjakom (Hirc). Po Kugyju na Bjelolasici, po Untchyju u dolini Rječine u živicama; u Srijemu oko Karlovaca (Kanitz), na Kleku (Hirc). — Syn. *Xylosteum dumetorum*, kojemu „nije" auktor „Mnch." (Fl. Cr. p. 910.), već „Besser" Enum. p. 11. br. 255. (po Kirillowu).

L. nigra L. Spec. pl. ed. II. p. 247. U Gorskom kotaru uza šumske okrajke oko Crnoga luga (Bilevina) i od Gerova do Kri-

Digitized by Google

žulne; na Ivančici prama piramidi; na Velikoj Kapeli kod Jasenka (šuma Opaljenica) (Hirc). U Schlosserovu herbaru (br. 2602. „in sylvis tractus montium Velebit", bez tačne oznake staništa). I oko Martinbroda na Uni (Zelebor).

L. caerulea L. Spec. pl. ed. II. p. 249. U Lici na Visočici, Badnju i Debelom brdu (Kit. Diar. 11—2.), po Borbásu i na Višerujni kao var. *reticulata* . . . „Ist am nächsten mit *L. caerulea* verwandt, von der sie sich durch die länglich rundlichen oder ganz rundlichen, lederigen, fast kahlen und sitzenden Blätter, bei welchen die dichte Nervatur stark hervortritt, durch die kahlen Jahrestriebe, Fruchtstiele und Bracteen, welche nur am Rande gewimpert sind, unterscheidet". (Oesterr. bot. Ztschr. 1882. p. 136. Literaturbericht.)

Kirillow piše za ovu vrstu l. c. p. 51. . . „Mit am schwierigsten zu diagnosticiren ist die *L. caerulea,* indem sie auf die mannichfaltigste Weise variirt, welche Varietäten von Einigen bald für besondere Species gehalten, bald wieder zu einer vereinigt werden".

L. alpigena L. Spec. pl. ed. II. p. 248. Fl. Cr. p. 911. ne navodi za ovu alpinsku vrstu nijednoga staništa. Na Ivančici (Werzbicki, Hirc), na Plješivici kod Samobora (Klinggräff), oko Mrzle vodice, Fužine, na Risnjaku (Sadler), u šumama oko Slunja (Waldstein i Kitaibel), na Kleku (Schlosser, Kugy), oko Gospića, Metka, Korenice (W. K.); Petrovo selo, Priboj, Mrsinj, Plitvička jezera (Kit. Diar. 7, 8, 11, 12, 13.); na Goloj Plješevici (Schlosser), na Velikoj Kapeli oko Jasenka (Heinz) i na Bjelolasici (Kugy), u šumama oko Crnoga luga (Rohač-Smrekovac). — var. *brevifolia* Borbás na Sv. Brdu (Bot. Centralbl. 1882. X. p. 51.).

L. glutinosa Visiani u Fl. Dalm. (1852.) p. 18. bilježi nam ovu vrstu samo za Orjen u Dalmaciji, no Th. Pichler sabrao je za Kernera i na Biokovu („in montis Biokovo jugo „Triglav" locis petrosis; solo calc. 1500 m. s. m.") Po Borbásu i na Sadikovcu, vrhu velebitskom.

Urticaceae Endl.

Gen. (1837.) p. 282. — Engler i Prantl III. Thl. 1. Abth. p. 98. — Dalla Torre i Harms fasc. secund. p. 123. — Engler Syl. p. 111. — Urticae Juss. Gen. (1789.) p. 400. pro par. — Fl. Cr. p. 1000. kao *Urticeae* Juss. (?)

Digitized by Google

Urtica.

(Tourn. ex L. Syst. ed. I. (1735.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 983.) — Endl. Gen. n. 1879. — Engler i Prantl III. 1. p. 104.

U. urens L. Spec. pl. ed. I. p. 984. — Syn. *U. minor* Lam. Fl. Fr. II. p. 194. (1778.) — *U. monoica* Gilib. Exerc. II. p. 450. (1792.) — *U. ovalifolia* Stokes Bot. Mag. Med. IV. p. 372. (1812.) — *U. quadristipulata* Dulac Fl. Haut. Pyr. p. 150. (1867.) U nas obična vrsta koprive, navlastito po seoskim i gradskim ulicama. Sa tipičkom formom raste i var. *parvula* Blume Mus. bot. lugd.-bat. II. p. 149. — Syn. *U. urens* var. *parvifolia* Wedd. u D. C. Prodr. XVI. 1. p. 40. (1869.) i var. *iners* (Forsk.) Wedd. u D. C. Prodr. XVI. 1. p. 40. — Syn. *U. iners* Forsk. Fl. aeg. arab. p. 160. (1775.) — *U. verticillata* Vahl Symb. Bot. I. p. 76. (1790.).

U. pilulifera L. Spec. pl. ed. I. p. 983. — Syn. *U. cordifolia* Moench Meth. p. 351. (1794.) Saski kralj Fridrik August bilježi ovu vrstu za Kotor (l. c. p. 71.).

U. dioica L. Spec. pl. ed. I. p. 984.; po Richteru (l. c. p. 77.) kao „dioeca". — Syn. *U. gracilis* Ait. Hort. Kew. ed. I. III. p. 341. (1789.) — *U. dioica* var. *latifolia* Ledeb. Fl. alt. IV. p. 240. (1833.) — *U. major* Kanitz u Oesterr. bot. Ztschr. XX. p. 190. (1862.); XXI. p. 54. (1863.) Navodim neka zanimljiva staništa. Na Ivančici kod Lobora u jarku Koprivencu stvara na vlažnom tlu neprohodne guštike; u Malom Trgovištu oko Smrdećih toplica raste na sumpornom tlu; kod Plaškoga oko Maloga jezera i pred spiljom u Janji gori; u Gorskom kotaru na tjemenici Burnoga Bitoraja (valjada var. *montana* Schur), u primorju (Bakar, Kukuljanovo) po krševinama; na Kalničkoj gori oko Mrzloga zdenca bude i preko 2 m. visoka. Našao sam je na Krku, na Lošinju u Nerezinama tik do mora, na Osoršćici pred svetom grotom (spiljom sv. Gaudencija).

var. *glabrata* (Clem.) Wedd. u D. C. Prodr. XVI. 1. p. 51. (1869.) — Syn. *U. glabrata* Clem. u Visiani Fl. Dalm. I. (1842.) p. 217. — *Dioica* f. *glabrescens* Sael. Herb. Mus. fenn. I. p. 130. (1889.) — Fl. Cr. p. 1002. kao vrsta. Po Visianiju na Biokovu, po Pantocseku i u Hercegovini (Begova korita u Bijeloj gori) pa u Crnoj gori (Viruša dol).

var. *pubescens* (Ledeb.) Trautv. u Bull. phys. math. S. Petersb. XIII. p. 188. (1855.) — Syn. *U. pubescens* Ledeb. Fl. alt. IV. p.

Digitized by Google

240. (1833.) — *U. submitis* Boiss. Fl. Or. IV. p. 1146. (1879.) Ovu, za našu floru **novu** odliku navodi za Dalmaciju Richter l. c. p. 78. Ima je u Sard. Ital. Sicil. Ross. merid. Kauk. As. min. U generalnom herbaru sa Sardinije (l. Reverchon). Lišće je u ove odlike na naličju pusteno, kao n. pr. u *Althaea officinalis*.

U. membranacea Poir. Dict. IV. p. 638. (1797.) — Syn. *U. caudata* Vahl Symb. Bot. II. p. 96. (1791.) non Poir. — *U. lusitanica* Brot. Fl. Lusit. I. p. 205. (1804.) Po saskom kralju Fridriku Augustu na otoku Hvaru i oko Kotora (l. c. p. 51. 71.), i oko Gruža (Pantocsek).

Parietaria.

(Tourn. ex L. Syst. ed. I. (1735.); L. Gen. ed. I. (1737.) p. 317.) — L. Spec. pl. ed. I. p. 1052. — Endl. Gen. n. 1885. — Engler i Prantl III. 1. p. 115.

P. officinalis L. Spec. pl. ed. I. p. 1052. — Syn. *P. muralis* Salisb. Prodr. p. 69. (1796.) — *P. officinalis* β. *longifolia* Coss. et Germ. Fl. Paris ed. I. p. 475. (1845.) — *P. officinalis* β. *erecta* Wedd. u Arch. Mus. hist. nat. Par. p. 507. (1856—1857.) — *P. erecta* Mert. i Koch u Röhl. Deutschl. Fl. ed. III. vol. I. p. 825. (1823.); Fl. Cr. p. 1002. U Zagrebu, u nadbiskupskoj bašči iza istočnih kula mnogobrojno, na Zavrtnici; oko Podsusjeda, Radoboja, u Jastrebarskom kod ribnjaka vlastelinskoga dvora; u hrvatskom primorju u Bakarskoj drazi (Hirc); na otoku Krku oko Baške stare (Tommasini), na ostrvu Srakane kod Lošinja maloga (Haračić).

P. judaica Vill. Hist. pl. Dauph. II. p. 346. *(1789.)* non L.; Engler i Prantl l. c. p. 116. — Syn. *P. officinalis* L. Spec. pl. ed. I. p. 1052. — *P. ramiflora* Moench Meth. p. 327. (1794.) — *P. assurgens* Poir. Encycl. V. p. 15. (1804.) — *P. punctata* Willd. Spec. pl. IV. p. 953. (1805.) — *P. maderensis* Reichb. u „Flora“ XIII. p. 131. (1830.) — *P. officinalis* a. *diffusa* Wedd. u Arch. Mus. hist. nat. Par. IX. p. 507. (1856—1857.) — *P. officinalis* b. *ramiflora* Ascher. Fl. Brandenb. p. 610. (1864.) — *P. platyphyllos* Link msc. u Herb. Berol. — Fl. Cr. p. 1003. kao *P. diffusa* Mert. i Koch u Roehl. Deutschl. Fl. I. p. 827. (1823.) Na mirinama, starim gradovima, u vodohranima (cisternama), raspuklinama, pod gromačama; u hrvatskom primorju obično; kod grada Krka u vinogradima među pećinama, na ostrvu Orsiru, na Osor-

Digitized by Google

šćici po osojnim mjestima. Kod grada Osora preko mosta tik do mora sa presitnim lišćem (var. *microphylla*? Bach) U Dalmaciji i u Krivošijama (Brancsik).

Bilješka. Oko Bakra zovu ovu bilinu: kunčina („ne" končina, kako piše Šulek u Imeniku bilja, p. 539.); u Baški novoj poznata je kao „šćirnica", u Vrbniku kao „crikvina". Njom peru stakleno posuđe, staklene ploče, a upotrebljavaju je i kao lijek za „veliku ognjicu". Bilinu stuku i meću kao oblog na bilo i tabane.

Ulmaceae Mirb.

Élém. II. (1815.) p. 905.; Lindl. Nat. Syst. ed. II. (1836.) p. 178.; Planch. u De Candolle Prodr. XVII. (1873.) p. 151. — Dalla Torre i Harms fasc. sec. p. 119. — Fl. Cr. p. 1006. sub *Urticeae*.

Ulmus.

(Tourn. ex L. Syst. ed. I.); L. Spec. pl. ed. I. p. 225. — Endl. Gen. n. 1850. — Engler i Prantl III. 1. p. 62.

U. campestris L. Spec. pl. ed. I. p. 225. (1753.) — Syn. *U. montana* Smith Engl. Bot. p. i tabl. 1887. (1808.); Host Fl. Austr. I. p. 330. (1827.); Fl. Cr. p. 1006. navodi *U. montana* kao „odliku" od *U. campestris*.

Bilješka. Od evropskih brijestova opisao je Linné samo *U. campestris*. Ni iz opisa ni iz citata ni iz staništa ne da se razabrati, koju je od najobičnijih evropskih vrsta mislio. Tu nam pomaže samo Linnéov herbar! Po Hookeru i Arnottu leži u Linnéovu herbaru onaj brijest, koji je Smith opisao i oslikao kao *U. montana* (Kerner u Fl. exsicc. Austro-hung. br. 264.). Po tome pripada Linnéovo ime „ovoj" vrsti, a ne vrsti *U. glabra* Mill., koju Fl. Cr. „također" opisuje kao odliku od *U. campestris*. Ovaj brijest raste u nas obično u sjevernim gorovitim i brdovitim krajevima domovine, dok je *U. glabra* porasla u ravnicama i brežuljastim stranama hrvatske flore.

U. glabra Miller Dict. ed. 8. br. 4 (1768.); Smith Engl. Bot. XXXI. p. i tabl. 2248. (1810.); Host Fl. Austr. I. p. 329. — Kerner l. c. br. 265. I ovu vrstu navodi Fl. Cr. kao „odliku" od *U. campestris*, u koje je lišće dugo zašiljeno, na mladicama obično istegnuto u tri šiljka pa i u jeseni na licu kruto hrapavo; lišće od *U. glabra* kratko je i široko zašiljeno, u jeseni na licu golo, glatko i sjajno. Ispor. A. Kerner Oesterr. bot. Ztschr. XXVI. p. 53. (1876.).

var. **suberosa** Gürke Pl. Europ. tom. II. fasc. 1. p. 72. — Syn. *U. suberosa* Moench Verz. ausl. Bäume (1785.) p. 136. kao vrstu,

Digitized by Google

a „nije“ auktor „Ehrhardt“, kako čitamo u Fl. Cr. p. 1007. U ove je odlike kora od pluta krilasta. U hrvatskom primorju pojedince, ali i u malim šumicama (Crkvenica, Bakar); i na otoku Susaku (Hirc).

var. **dalmatica** Gürke l. c. p. 73. Dalmatia. Ovu nam je odliku opisao talijanski botaničar Baldacci, od kojega imamo i floru Crne gore („Malpighia“ V. p. 79. 1891. po Gürkeu). Do sada u Evropi „samo“ u Dalmaciji, i po tome za našu floru „endemičko“ stablo.

U. pedunculata Fougeroux de Bondar u Mém. de l' Acad. de Paris tom. 2. (1782.); Lamarck Dict. encycl. IV. p. 610.; Gürke l. c. p. 73.; Kerner l. c. br. 266. — Syn. *U. laevis* Pall. Fl. ross. I. p. 75. (1784.) — *U. effusa* Willd. Fl. Berol. Prodr. p. 94. (1787.), a „ne“ Linné (Fl. Cr. p. 1006.). — *U. ciliata* Ehrh. Beitr. VI. p. 88. (1791.) — *U. octandra* Schkuhr Hndb. p. 78. tabl. 57/b. (1791.). Ovu vrstu brijesta zove naš narod „vez“ i „vezika“. Ima ga i u brdovitim šumama oko Daruvara, pa na Ivančici oko Lepoglave.

Fosilne vrste. *U. Brauni* Heer i *U. Doljensis* Pilar l. c. u podsusjedskim laporima.

Celtis.

(Tourn. ex L. Gen. ed. I. (1737.) p. 337.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1043. — Endl. Gen. n. 1851. — Engler i Prantl III. 1. p. 62.; Fl. Cr. p. 1005. sub *Urticeae.*

C. australis L. Spec. pl. ed. I. p. 1043. — Syn. *C. excelsa* Salisb. Prodr. hort. Chap. Allert. p. 175. (1796.) — *C. lutea* Pers. Synop. I. p. 292. (1805.) — *C. acuta* Buch. Ham. u Trans. Linn. Soc. XVII. p. 211. (1837.) — *C. eriocarpa* Dcsne. u Jacq. Voy. Bot. IV. p. 150. (1844.) Za hrvatsko primorje, Istru, otoke i Dalmaciju značajno stablo, koje pred grobljima, na trgovima, pred crkvama i kućama zamjenjuje našu medonosnu lipu.[1]

[1] U hrvatskom primorju zovu *C. australis* općeno „koprivić“, jer mu list nalikuje na list koprive *(Urtica dioica).* Oko Bakra poznat je i kao „glangulić“, po Istri i otocima Kvarnerskima kao „ladonja“ (tal. „lodogno“). Ova sam imena štampao u „Fl. Bak. okoline“ već g. 1884., a plod „liljak“ zabilježio u Bribiru 2. rujna iste godine i štampao to ime g. 1891. u „Pogledu u floru hrv. primorja“. Plod „nije“ crn, već ponajprije žute, a onda ljubičasto-zagasite boje (braun-violett), pa ga n. pr. na Rijeci prodaju kao voće. Kad koprivić (njem. Nesselbaum,

Digitized by Google

Bilješka. *C. betulaefolia* Vandas u Oesterr. bot. Ztschr. XXXIX. (1889.) p. 221. Ova vrsta nalikuje na *C. Tournefortii* Lam., no list joj je nalik na list breze *(Betula)*. Ima je na brijegu Gljivi kod Trebinja u društvu sa *C. australis*. Mogla bi se naći u najjužnijim krajevima Dalmacije i s toga na nju upozorujem.

Moraceae Lindl.

Veg. Kingd. (1847.) p. 266.; Engler i Prantl III. Thl. 1. Abth. p. 66.; Engler Sylabus p. 110.; Dalla Torre i Harms fasc. sec. p. 120.; Fl. Cr. p. 1004. sub *Urticeae*.

Morus.

(Tourn. ex L. Syst. ed. I. (1735.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 986.) — Endl. Gen. br. 1856. — Engler i Prantl III. 1. p. 72.

M. alba L. Spec. pl. ed. I. p. 986. Ovo stablo potječe iz Kine i goji se u domovini odavna, u Evropi od VII. vijeka.

M. nigra L. Spec. pl. I. p. 986. Crnomu je dudu domovina valjada u Persiji i Transkavkaziji; u Italiji je podivljao.

Broussonetia.

L'Hérit. ex Ventenat tabl. III. (1799.) p. 547.; Endl. Gen. br. 1858.; Engler i Prantl III. 1. p. 76.

B. papyrifera Vent. Domovina je ovomu stablu u Kini. U nas se sadi u dvoredicama u hrvatskom primorju, a kako uspijeva u kršu, vrsno je za zagajivanje krasa.

Ficus.

(Tourn. ex L. Syst. ed. I. (1753.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1059.) — Endl. Gen. br. 1859. — Engler i Prantl III. 1. p. 89.

---

gemeiner Zürgelbaum) raste za se, razvije se u golemo stablo. Takovih orijaša ima u Istri u Lovranu, Mošćenicama, pa u nas kod Pašca nedaleko Rijeke, na Trsatu, u Bakru, koji imadu u dnu debla 4—5 m. u obujmu. Golemo je ono stablo pred crkvom sv. Lucije na otoku Krku, a pravi div ladonja u dvorištu franjevačkoga samostana u Cresu i u Nerezinama na otoku Cresu (Hirc). Ona je visoka do 25 m., deblo je visoko 2·30 m., u dnu mjeri u obujmu 4 m., a gdje se grana sa 15 debelih svrži, 4·60 m. Ova je ladonja posađena g. 1768., kao što nam u „krunu“ (kamenu ogradu od god. 1867.) uklesana godina svjedoči. Koprivić, koji nam predočuju na slici Hempel i Wilhelm (l. c. III. Abth. p. 11.) iz Pridošćice na otoku Cresu kao „čudo-stablo“, ima u obujmu u prsnoj visini samo 86 cm.!

Digitized by Google

F. Carica L. Spec. pl. ed. I. p. 1059. Smokva ili smokvenica u našem je primorju, po otocima i u Dalmaciji obična voćka, koja se goji u više suvrstica, a navlastito je brojna u okolini bakarskoj. Ovaj rod broji do 600 vrsta, koje rastu navlastito po otocima Indijskoga arhipelaga, Tihoga Oceana, u istočnoj Aziji, u zemljama oko Sredozemnoga mora i u južnoj Africi.

Humulus L.

Syst. ed. I. (1735.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 1028. — Endl. Gen. br. 1891. — Engler i Prantl III. 1. p. 96.

H. Lupulus L. Spec. pl. ed. I. p. 1028. — Syn. *Lupulus Humulus* Mill. Gard. Dict. ed. VIII. (1768.) — *L. scandens* Lam. Fl. Fr. II. p. 217. (1778.) — *L. communis* Gaernt. Fr. 1. p. 358. tabl. 75. (1788.) — *L. amarus* Gilib. Exerc. II. p. 451. (1792.) — *Humulus volubilis* Salisb. Prodr. stirp. hort. Chap. All. p. 176. (1796.) — *H. vulgaris* Gilib. Hist. Pl. Europ. II. p. 343. (1798.) — *H. americanus* Nutt. u Journ. Acad. Philad. N. S. I. p. 181. (1847.) Hmelj raste u nas u vlažnim živicama, uz potoke i rijeke, uz plotove i ograde. Oko Osijeka povija visoka stabla do vrh krošnje. Na Kvarnerskim otocima veoma je rijetka bilina; na otoku Krku n. pr. oko Omišlja (T o m m a s i n i).

Cannabis.

(Tourn. ex L. Syst. ed. I. (1735.); Gen. ed. I. (1737.) p. 304.); Spec. pl. ed. I. (1753.); Endl. Gen. br. 1890.; Engler i Prantl III. 1. p. 97.

C. sativa L. Spec. pl. ed. I. p. 1027. Konoplja potječe valjada iz centralne Azije i goji se sada u umjerenom podneblju i u tropima. Pojedinci, koji nose ženske cvjetove, budu katkad 2—3 m. visoki, n. pr. na crnici oko močvare Palače u Slavoniji (H i r c).

Platanaceae Lindl.

Nat. Syst. ed. II. (1836.) p. 187.; Engler i Prantl III. Thl. 2. Abth. *a.*; Engler Syllabus p. 136.; Fl. Cr. p. 1005. sub *Urticeae.*

Platanus.

(Tourn. ex L. Hort. Cliff. (1737.) p. 447.); Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 998. — Endl. Gen. br. 1901. — Engler i Prantl III. 2. a. p. 140.

Digitized by Google

P. orientalis L. Spec. pl. ed. I. p. 999. Fl. Cr. p. 1005. opisuje ovaj vodoklen kao *P. acerifolia* Willd., no ovo je odlika (var. Ait.) od *P. orientalis* (Engler i Prantl l. c. p. 140.; Koch Synop. ed. III. p. 2292.).

P. occidentalis L. Spec. pl. ed. I. p. 999. Ova se vrsta vodoklena širi od Meksika do Kanade, a prva u tipičkoj formi od Italije do istočne Himalaje. Obje vrste sade se i u nas po vrtovima, perivojima, oko vrela (u Dalmaciji), u dvoredicama.[1]

Betulaceae.

C. A. Agardh Aphor. (1825.) p. 208.; A. Brown u Ascherson Fl. Prov. Brandenburg I. (1864.) p. 62. i 618.; Engler i Prantl III. Thl. 1. Abth. p. 38.; Winkler H. u Engler Regni vegetabilis conspectus IV. p. 61. (1904.); Fl. Cr. p. 1035. kao *Betulineae* Rich.

Ostrya Scop.

Fl. Carn. (1760.) p. 414.; Endl. Gen. (1836.) br. 274.; Engler i Prantl III. 1. p. 43.; Winkler H. l. c. p. 20.; Fl. Cr. sub *Cupuliferae.*

O. italica Scop. Fl. Carn. p. 414. — Syn. *Carpinus ostrya* L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 998. — *Ostrya carpinifolia* Fliche u Bull. Soc. bot. France (1888.) p. 166. tabl. 36. — *O. virginiana* Koehne Deutsche Dendrol. (1893.) p. 117.; Fl. Cr. p. 1053. kao *O. carpinifolia* Scop.

U nas ne raste tipička forma, već subsp. *carpinifolia* (Scop.) H. Winkler. — Syn. *Carpinus Ostrya* Nouv. Duham. II. (1801.) p. 200. tabl. 59. — *O. vulgaris* Willd. Spec. pl. IV. (1805.) p. 469. K staništima Fl. Cr. dodajem: Kameni svatovi kod Podsusjeda, Samoborski brijeg, Stojdraga u Žumberku; u Zagorju na razvalinama Cesar-grada, Kostelja i Lobora (Hirc); na Sušcu kod Radoboja, oko Bistre (Vukotinović herb. br. 1071. g. 1863. i 1870.); u Gorskom kotaru kod Tršća na brijegu Rudniku i na izvoru Sokolanke, u Ljeskovoj drazi kod Kuželja. Kod Bakra u šumicama vrha Ravna, oko Sv. Kuzme i u šumama pod Velikim Tuhobićem, na Potkleku (Hirc), u dolini Rječine (Rossi), na Vratniku kod Senja (Mihailović), u Mereskoj jami na otoku Cresu brojno po konglomeratu (Hirc); u Zrmanji (Lika; l. Sab-

[1] Plod od vodoklena zovu u primorju „šišulica".

Digitized by Google

ljar u herb. Klinggräff br. 2732.). Crni grab ili crnograb seže od južne Hrvatske preko Hrvatske i Srbije do Grčke. Na otoku Lošinju oko Nerezina malih (Sv. Jakov; Tommasini Fl. dell' isola di Lussino p. 74.) i na Osoršćici (Hirc). Za zagrebačku okolinu (Sv. Šimun) bilježi crnograb već Klinggräff (herb. br. 2733.), za Rijeku Noë. Raste oko Modruša, Perušića, Korenice, na Mrsinju, u Vilenoj- i Forkašić-drazi, oko Plitvičkih jezera (Kitaibel, Reliquiae Kitaib. i Vukotinović).

Carpinus L.

Gen. (1737.) p. 292. (excl. *Ostrya);* Engler i Prantl III. 1. p. 42.; Dalla Torre i Harms fasc. secun. p. 117.; Engler Conspectus p. 24.; Fl. Cr. p. 1046. sub *Cupuliferae.*

C. Betulus L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 998. Syn. *C. vulgaris* Mill. Gard. Dict. ed. VIII. (1768.) br. 1. — *C. sepium* Lam. Fl. Fr. ed. II. (1778.) p. 212. — *C. compressa* Gilib. Exerc. ed. II. (1792.) p. 99. — *C. ulmifolia* Salisb. Prodr. Chap. Allert. (1796.) p. 392. — *C. ulmoides* S. F. Gray Nat. arr. brit. pl. ed. II. (1821.) p. 245. — *C. carpinizza* Kit. u Host Fl. Austr. II. (1831.) p. 626. Ostali sinonimi u Englera Conspectus. Grabar se stere iz srednje i južne Evrope do Kavkaza i Persije. U zagrebačkoj okolini obično je stablo, stvarajući i grabrike (Tuškanac, Zelengaj), ima ga na Ivančici (Lobor, Kozjan) i značajno je stablo za brdovite krajeve Hrvatske. Rjeđi je u krajevima crnogorice (u Gorskom kotaru koji grm između Delnica i Broda); u okolini bakarskoj oko Koritnjaka (496 m. nad. vis.), u Slavoniji oko Drenja, Našica, a veliki grabrik u Lipiku kod Osijeka i kod Čepina (Hirc).

C. orientalis Mill. Gard. Dict. ed. VII. (1759.) br. 3. Engler Conspectus p. 37. br. 15. — Syn. *C. duinensis* Scop. Fl. Carn. II. (1772.) p. 243. tabl. 60. — *C. nigra* Moench Verz. ausländ. Bäume u. Staud. (1785.) p. 19. — *C. edentula* Waldst. i Kit. Pl. rar. Hung. II. (1805.) p. XXXII., a ne „32“., pod kojim je brojem navode Gürke i Engler. — Fl. Cr. p. 1057. kao *C. duinensis* Scop. K staništima Fl. Cr. dodajem: kod Bakra na vrhu Klančini i Čisti, na Bakarcu pod vrhom Gupcem sa crnograbom, oko Veloga Škriljeva, u Vinodolu u polju dalje od Triblja, oko zatona Dubna kod Kraljevice, oko Šiljevice (Sv. Jakov) i dr. (Hirc), gdje ovu vrstu grabra zovu „grabrić“. Po Kitaibelu (Diar. 10, 12.) oko Stirovačke poljane, Metka i Udbine (Kit. Reliqu.)

Digitized by Google

Corylus L.

Gen. (1737.) p. 730.; Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 998.; Engler i Prantl III. 1. p. 43.; Dalla Torre i Harms fasc. sec. p. 117.; Engler Conspectus p. 44.; Fl. Cr. sub *Cupuliferae*.

C. Avellana L. Spec. pl. ed. I. p. 998. — Syn. *C. grandis* Dryand. u Ait. Hort. Kew. ed. I. vol. III. (1789.) p. 363. — *C. silvestris* Salisb. Prodr. (1796.) p. 392. — *C. Serenyiana* Pluskal u Oesterr. bot. Ztschr. II. (1852.) p. 393. Lijeska je u nas običan grm, ali bude i na 1 dm. debelo, 2—4 m. visoko stablo. Raste u živicama, grmlju, šumama, uza šumske okrajke, u polju po ogumcima. U nas joj je prava postojbina u nekim kraskim krajevima. Daleke krase, rudine, dolce i ponikve od Generalskoga stola do Ogulina zaokupila je lijeska, gdje uspijeva na krševitom, vapnenom tlu, stvarajući i „neprohodne“ guštike. U Gorskom kotaru pada osobito u oči, jer je obična uz okrajke bukove šume. Između Zlobina i Liča pokriva cijele bregove, oko Ličkoga polja tako je obična, da seljaci lješnjake u ponjavama kući nose; mnogobrojna je u Ljeskovoj drazi kod Kuželja, gdje je i stablasta, a Crkveni hrib kod Gerova sav je zarastao lijeskom. U krajevima crnogorice lijeska je rijetka, jer je pratilica lisnatoga drveća, poglavito hrasta i bukve. Iz Gorskoga kotara prelazi lijeska u hrvatsko primorje, gdje je znatno rjeđa. Ima je u dolini Rječine (Ratulje, Kukuljani, Lopaća, Žakalj), kod Bakra ispod vrha Čiste, u Drazi kod sv. Ane (Hirc); oko Senja kod sv. Križa (Mihailović). Značajno je, da se lijeska rado nastani pred spiljama, n. pr. pred ledenicom u Rudaču (Dobra), pred spiljom kod Janje gore (Plaški), pred Budinom ledenicom kod Perušića. Na Kvarnerskim otocima lijeske nema; ne spominje je Tommasini, niti sam je ja gdje ugledao. U Podravini i po jarcima n. pr. oko Novoga grada. U podrtinama grada Garića pokrila je lijeska sve gradske prostore, pa se razvila i u odebelo stablo. U Slavoniji n. pr. oko Osijeka lijeska je dosta obična (n. pr. u šumi Lipiku), pa bude i stablasta (Hirc). U Žumberku zovu plod lijeske „lješnik“.

U nas bi se mogla naći var. *glandulosa* Schuttlw., u koje je podina kapice žlijezdasta.

Betula L.

Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 982.; Engler i Prantl III. 1. p. 43.; Dalla Torre i Harms fasc. secund. p. 117.; Engler Conspectus p. 56.

Digitized by Google

B. verrucosa Ehrh. Beitr. Naturk. VI. (1791.) p. 98.; *B. pendula* Roth Tent. Fl. germ. vol. I. (1788.) p. 405.; Dippel Handb. Laubholzk. vol. II. (1892.) p. 166.; Koehne Deutsche Dendrol. (1893.) p. 110.; Hempel i Wilhelm II. Abth. 1. Thl. p. 18.; Engler Conspectus p. 75.; Gürke l. c. p. 47. — Syn. *B. alba* L. Spec. pl. ed. I. (1753) p. 982. pro part. — *B. alba* β. *pendula* Ait. Hort. Kew. ed. I. vol. III. (1789.) p. 336. — *B. alba* var. *macrocarpa* et *verrucosa* Wallr. Sched. crit. (1822.) p. 495. Ostali sinonimi u Englera Conspectus.

Već sam g. 1896. po dva puta („Šumarski list" i „Rad" Jugoslavenske akademije knj. 136. p. 64.) upozorio, da tipička *B. alba* L. „ne raste" u našoj domovini, no uza sve to navodi se ona, kao i „smreka" pod imenom omorike, i u školskim botaničkim knjigama.[1] Što sam onom prilikom rekao, to ovdje ne ću da ponavljam, ali sam nova botanička djela citovao.

Bilješka. *B. alba* L. jest po Ehrhardtu „*B. pubescens*". — Syn. *B. pubescens* var. *vestita* Gren. et Godr. Fl. Fr. vol. III. (1855.) p. 148. — *B. alba* var. *pubescens* Spach u Ann. soc. nat. 2. sér. XV. (1841.) p. 187. — *B. tomentosa* Reith. u Abel Abbild. 100 wil. Holzart. I. (1790.) — *B. odorata* Bechst. Diana I. (1797.) p. 74. V. Engler Conspectus p. 81.

B. pubescens seže od Sjevernoga rta (71°) do Bijeloga mora (po prilici do 67°); prema istoku ide do $66^3/_4{}^0$, otkuda se uzdiže do 67°35′ i do Severnaje, pritoke Pečore (67°40′ po pr.), na Obu dapače prekoračuje taj stupanj. U istočnoj Sibiriji ima visokih stabala još pod 68°. Prema istoku seže *B. pubescens* do Kamčatke, ali ne prelazi u Ameriku. Od Sjevernoga rta ide zapadno preko Islandije (65°) do jugozapada Grenlandije (62°). Ima je u Kavkazu i Armeniji, dok je u zapadnoj Evropi sve više potiskuje prema jugu *B. verrucosa*. Karpati i južno podnožje Alpa omeđašuju njezinu ekvatorijalnu granicu.

U „Vegetaciji Gorskoga kotara" zabilježio sam i staništa breze za ovaj kraj domovine, kojima dodajem i druga. U Zagrebačkoj gori oko Mačkove pećine, uz Elvirin put i dr. U hrvatskom Zagorju ima mali brezik kod Bukovja nedaleko od Zlatara, ima breze oko Lepoglave, Klenovnika, Trakošćana, Jesenja, Radoboja, Krapine, Klanjca, Tuhlja, Desinića, na Kraljevu vrhu (sa borom), oko Budinšćine, Vidovca, na brijegu Kozjanu na Ivančici. Ima breze oko Ogulina, Tounja, Gerova, na vrhu Krpelju po krasama. U Žumberku našao sam lijep brezik kod Budinjaka nedaleko od Mrzloga polja. Ima breza oko Koprivnice, na Bilu (Vukosavska

[1] Dra. Vjekoslava Pokornoga Prirodopis bilinstva. Šesto izdanje. Zagreb 1903. p. 165. i 219.

Digitized by Google

džolta), oko Novoga grada; oko Martijanca u Jalšini i po drugim slaborodnim mjestima. Na Moslavačkoj gori lijep je brezik kod Oštroga zida, Rječice, Vrtlinske; ima je i u Marin-dolu, u Gorskom kotaru oko Dobre na Ćavniku i Makljenu. U Slavoniji ima brezika oko Kutjeva, na Krndiji (Dizdarevo), kod Orehovice oko grada Ružice, oko Duzluka, na Gojilu kod Banove jaruge, kod Bastaja, Virovitice (Hirc). Staništa, koja nam Fl. Cr. bilježi, vidi p. 1036., dok navod za *B. alba:* „in sylvis planitierum montiumque altiorum in ipsas alpes adscendens, in Croatia et Slavonia „vulgatissima" otpada. U Schlosser-Vukotinovićevu herbaru „nema" breze iz naše domovine.

Po Smithovoj (Fl. v. Fiume) raste breza i u okolini Rijeke, ali nam ona ne navodi nijedno stanište. („In Wäldern auf Schiefer und Sandstein".) Ja je u blizini grada „nijesam" našao; oko Senja na Francikovcu (Mihailović). U Dalmaciji (po Visianiju) *B. pubescens* ne raste, ali je ima u Bosni i Crnoj gori (Pantocsek, Sendtner).

Kako su botaničari sjeverne Evrope zamijenili *B. verrucosa* sa *B. pubescens*, ne da se areal one još tačno odrediti. Ima je u Laplandiji, Finskoj, u Pomorju, Rusiji, u Japanu, na otoku Niponu, u Mongoliji, a nedostaje je Afganistanu i Persiji; u Kavkazu je obična. U Evropi pojavljuje se na Rodopi-planini u Traciji, otkuda joj seže južna granica u sjevero-zapadne krajeve Srbije. Ima je na Mletačkim Alpama, na Apeninama, Etni, u Kataloniji, Aragoniji, oko Toleda, u sjevernim krajevima Portugalske. Na zapadnoj obali Norveške ide po prilici do 63°50′, pa seže u Švedskoj do 65°.

Fosilna vrsta *B. prisca* Ettingsh. poznata je iz lapora podsusjedskih (Pilar l. c.).

Alnus Gaertn.

Fruct. et sem. II. (1791.) p. 54.; Endl. Gen. (1841.) conf. Suppl. IV. p. 20.; Engler i Prantl III. 1. p. 45.; Dalla Torre i Harms fasc. sec. p. 117.; Engler Conspectus p. 101.

A. alnobetula (Ehrh.) Hartig Naturgesch. forstl. Kulturpfl. (1851.) p. 372.; Engler Conspectus p. 105.

var. **genuina** Regel Monogr. Betulac. u Mém. Soc. natur. Moscou XIII. (1861.) p. 135. tabl. 14. fig. 12—15. — Syn. *A. viridis* Chaix u Vill. Hist. pl. Dauph. III. (1789.) p. 789. — *A. alpina* Borkh. Handb. Forstbot. I. (1800.) p. 477. — *A. viridis* D. C. Fl. Fr. III. (1805.) p. 304. — *Alnobetula viridis* Schur u Verh.

Digitized by Google

Siebenbürg. Ver. Naturw. IV. (1858.) — Fl. Cr. p. 1037. kao *A. viridis* Tausch.

Po Fl. Cr. raste ova joha (jova) oko Varaždina, Draganića, Karlovca; u Lici na Velebitu oko Divosela, Trnovca (ne Trnave). Oko Varaždina je nema sigurno, no možda oko Draganića i Karlovca (po Sapetzi), jer sam je god. 1898. 12. kolovoza našao u Žumberku oko Rajkovića i Sekulića, na podnožju sv. Gere, i ovo je meni dosada jedino poznato stanište u Hrvatskoj. Tamo nije rijetka, ali grmolika. U Vukotinovićevu herbaru (br. 1066.): „U šumah kod Samobora i Rudah. Jun. 1857.“, dok je iz drugih krajeva domovine nema. Waldstein i Kitaibel Pl. rar. II. na str. XXX. kao *Betula viridis* Vill., ali „bez“ oznake staništa.

„Die Grünerle ist eine subalpine und alpine Pflanze der Hoch- und Mittelgebirge Centraleuropas“ (Engler Conspectus p. 105.) U Bosni (po Becku) na Vranici-planini, na Staroj planini; u Bugarskoj na Vitošu, Bilu i Čedru.

A. glutinosa (L.) Gärtn. Fruct. et sem. II. (1794.) p. 54. tabl. 90. — Syn. *A. rotundifolia* Mill. Gard. Dict. ed. VII. (1759.) br. 1. — *A. nigra* Gilib. Exerc. phytol. II. (1792.) p. 401. — *A. communis* Nouv. Duham. II. 212. tabl. 64. — *A. vulgaris* Pers. Synop. II. (1807.) p. 550. — *A. februaria* O. Kuntze Taschenfl. Leipz. (1867.) p. 238. pr. part. U nas uz gorske i planinske potoke i rijeke. U hrvatskom primorju u dolini Rječine, u Gorskom kotaru navlastito uz rijeku Kupu i Kupicu, velika šuma na Crnoj gori kod Plešaca; oko Samobora uz Gradnu u Rudarskoj drazi, uz Breganu i Slapnicu. Golem bijaše onaj „jalšik“ u Jalšini pod Topličkom gorom kod Poljane, u kojem bijaše koja hiljada stabala; a općina ih je posjekla, da dobije pašnjak. Ima jalše i u Žumberku, gdje je zovu „jošva“ (Mrzlo polje). U Slavoniji uz Kutjevačku Rijeku i Londžicu (Hirc).

A. incana (L.) Willd. Spec. pl. ed. IV. (1805.) p. 335. — Syn. *A. lanuginosa* Gilib. Exerc. phytol. II. (1792.) p. 402. — *A. pubescens* Sartorelli Degli alb. indig. ai bosch. dell' Ital. Suppl. (1816.) p. 330. — *A. februaria* var. *incana* O. Kuntze Taschenfl. Leipz. (1867.) p. 239. — *Betula incana* L. fil. Suppl. (1781.) p. 447.

Bijelu jovu Fl. Cr. i druga botanička djela i radnje za Hrvatsku ne bilježe. U „Vegetaciji Gorskoga kotara“ istaknuo sam, da je u nekim krajevima tamo obična, dapače stvara poviše potoka Velike Bjelice cijele šume. Engler Conspectus p. 121. ne navodi je za hrvatsku floru, ali je bilježi za Srbiju i Bosnu.

Digitized by Google

A. barbata C. A. Mey. *(A. glutinosa* × *incana* Wirtg.) ima oko Čabra (Rossi po Borbásu), ali raste i oko Drnja (Borb. u Bot. Centralbl. (1885.) Bd. XXII. p. 243.) — Syn. *A. pubescens* Tausch u „Flora" 1834. p. 520. — Po Engleru: Conspectus p. 128. „nije" od ovoga križanca auktor „Mey.", već Krause, koji ga je opisao u Jahresber. schles. Gesellsch. g. 1845. — Syn. *A. glutinosa* β. *pubescens* Regel Monogr. Betulac. u Mém. Soc. natur. Moscou XIII. (1861.) p. 161. — *A. badensis* Lang ex Dö l Fl. Baden. (1857.) p. 534. — *A. hybrida* A. Braun ex Rchb. Icon. Fl. germ. XII. (1850.) p. 3. tabl. 630. br. 1292. — *A. plicata* Hoffmgg. ex Rchb. l. c.

Borbásova *A. barbata* C. A. Mey. jest stablo, koje raste po Engleru l. c. p. 118. na Kavkazu: Lenkoran i Tališ (Meyer, Hohenacker, Buhse), Astara, Batum (Virchov), Gurija (Albov), te je u Ledeb. Fl. rossica opisana u vol. III. p. 657. (1846. —1851.), a po Meyeru kao *A. barbata* g. 1831. u Verz. Pfl. im Kauk. u. am westl. Ufer d. Kaspischen Meeres br. 331.

Iz Podsusjeda poznata nam je fosilna vrsta *Alnus Cycladum* Ung. (Pilar l. c. p. 35.).

Fagaceae.

A. Br. u Ascherson Fl. Prov. Brandenburg I. (1864.) p. 62. i 615.; Prantl u Pflanzenf. III. Thl. 1. Abth. (1899.) p. 47.; Dalla Torre i Harms fasc. sec. p. 117. *Cupuliferae* L. C. Rich. Annal. fruit. (1808.) p. 32. i 92.; Lindl. Nat. Syst. ed. II. (1836.) p. 170. pr. par.; Fl. Cr. p. 1046.; *Fagineae* Rchb. Consp. (1828.) p. 83. pr. par.

Fagus (Tourn. ex L.

Syst. ed. I. (1735.); L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 997.); Endl. Gen. br. 1847.; Engler i Prantl III. 1. p. 53.; Dalla Torre i Harms fasc. sec. p. 118.

F. silvatica L. Spec. pl. ed. I. p. 998. — Syn. *Castanea Fagus* Scop. Fl. Carn. ed. II. vol. 2. (1772.) p. 242. — *F. echinata* Gilib. Exerc. phytol. II. (1792.) p. 396. — *F. silvestris* Gaertn. Fruct. et sem. I. (1801.) p. 182. Bukve, koje primaju oblik klekovine *(Pinus montana)*, opisujem u „Vegetaciji Gorskoga kotara", a dodajem, da ima i na Velikoj Visočici i druguda po velebitskim vrhovima od njih takovih guštika, koji su neprohodni (Hirc). Premda su oniske, ipak su plodonosne.

*

Digitized by Google

Bilješka. var. **purpurea** Ait. u Hort. Kew. III. (1789.) p. 362. „nije" gojidbom stvorena odlika, već samonikla u nekim krajevima Turinške (Sonderhausen), Švicarske (Stamberg kod Bucha) i Tirola (Roveredo; Schlosser herb. br. 1076. l. barun Hausmann). — Iz podsusjedskih lapora poznata je fosilna vrsta *F. pristina* Sapor. (Pilar l. c.).

Castanea.

Mill. „ne" Tourn. Fl. Cr. p. 1047.

C. vesca Mill. Gard. Dict. ed. VII. *(1759.)* p. 1. — *Fagus Castanea* L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 977. — *Castanea vulgaris* Lam. Encycl. meth. (1783.) p. 708. — *C. vesca* Gaert. Fruct. et sem. I. (1788.) p. 181.

Kesten ili kostanj značajno je stablo za Zagrebačku goru, gdje cvate u drugoj polovini mjeseca lipnja. Na brijegu Rebru kod Gračana ima od njega cijela šuma; kod Baćuna velik je „kostanjik" na Kelekovu brijegu; kod Vidovca šuma pod Komušarevom pećinom, na Bistri gornjoj ima stabala od 4 m. obujma. Kestena ima na Samoborskoj gori, ima ga u Žumberku oko Stojdrage i Mrzloga polja, gdje ga zovu „koštan". Na Topličkoj gori ima krasnih stabala na Pustaju kod Martijanca; ima kestena i na Bilu pa na Moslavačkoj gori. U Slavoniji našao sam kostanj na Krndiji oko Drenja, Našica, Kutjeva, Orahovice, na Papuku oko Biškupaca i Stražemana, a raste i druguda u ovoj kraljevini (V. Die bisher bekannt. Pfl. Slavoniens). Ima kestena i u hrvatskom primorju; Mihailović ga navodi za Vratnik, Francikovac i Stolac.

Fosilna vrsta *C. atavia* Ung. poznata iz podsusjedskih lapora (Pilar l. c.).

Quercus.

(Tourn. ex L. Syst. ed. I.; L. Spec. pl. ed. I. p. 994.) — Endl. Gen. br. 1845.; Suppl. IV. p. 24.; Engler i Prantl III. 1. p. 55.; Dalla Torre i Harms fasc. sec. p. 118. — Kotschy Theodor: Die Eichen Europas u. des Orients. Wien u. Olmütz, 1862. Mit 48 Foliotafeln.

Fl. Cr. p. 1048—1051. opisuje nam 9 ili 8 hrvatskih hrastova, no već g. 1867. priklonio je Vukotinović hrvatskim hrastovima više pažnje, te nam g. 1873. opisuje hrastove županije bjelovarske u „Radu Jugoslavenske akademije" knj. XXII., no u velike je iznenadio botaničare sa radnjom „Novi oblici hrvatskih hrastova", koju je ista akademija štampala god. 1880. u knj. LI.

Digitized by Google

„Rada“. Da ova radnja bude pristupačna i stranim botaničarima, izdao je Vukotinović g. 1883. potporom „Jugoslavenske akademije“ raspravu „Formae Quercuum Croaticarum in ditione Zagrabiensi“ i ukrasio je sa 10 tablica fotografskih snimaka.

Godine 1889. priopćio je Vukotinović u „Verhandlungen“ zoološko-botaničkoga društva u Beču radnju „Beitrag zur Kenntniss der kroatischen Eichen“ (poseb. otiska p. 1—8.) Ima u njegovu herbaru i oblika, koje je naknadno ubrao i koje valja tek opisati. Svojim balanografičkim studijama zapremio je Vukotinović među botaničarima odlično mjesto i mnogi su se okoristili njegovim iskustvom i znanjem.

Od *Quercus lanuginosa* opisao je Vukotinović god. 1883. 29 oblika, koji se razlikuju i listom i plodom; od *Q. sessiliflora* podaje nam 11, a od *Q. pedunculata* 6 opisa. U spomenutoj njemačkoj radnji imamo od prvih 45 oblika, a u svemu je opisao više od 70 oblika i odlika.

Reviziju hrvatskih hrastova činim po Gürkeovu djelu „Plantae Europeae“ tom. II. (1897.) p. 55—72.

Q. pedunculata Ehrh. Ind. arb. et fruct. Beitr. V. (1790.) p. 161. br. 77.; Fl. Cr. p. 1051. — Kotschy l. c. XXVI. tabl. XXVII. fig. a—m. — Syn. *Q. femina* Mill. Gard. Dict. ed. VII. (1759.) p. 2. — *Q. fructipendula* Schrank Baier. Fl. I. (1780.) p. 666.

Gürke navodi ovaj hrast kao *Q. Robur* L., no u Engler-Prantlu čitamo l. c. p. 57. od Englera ovu bilješku: „Der Name *Q. Robur* L. ist zu vermeiden, weil von verschiedenen Autoren für beide von Linné zusammengefasste Arten gebraucht“.

Formae:

Q. Bruttia Ten. Sem. ann. 1825. enum. adnot. p. 12.; Gürke l. c. p. 55. U okolini zagrebačkoj; oko Vukovara (Borbás). U generalnom herbaru iz okoline Budima i Monora (Borb.) — Syn. *Q. Ettingeri* Vuk. l. c. p. 23. — *Q. perrobusta* Borb. u Oest. bot. Ztschr. XXXIX. (1889.) p. 376.

Q. australis Heuff. u Wachtel Ztschr. I. *(1850.)* p. 99.; Gürke l. c. p. 55. — Syn. *Q. pendulina* Kit. u Schult. Fl. Oesterr. I. (1814.) p. 620. — *Q. pedunculata* var. *longifolia* Schur u Oesterr. bot. Ztschr. VII. (1857.) p. 3. — *Q. filipendula* Schlosser i Vukotinović u Oesterr. bot. Ztschr. XVII. (1867.) p. 404.; Fl. Cr. p. 1051. — *Q. australis* Kerner u Oesterr. bot. Ztschr. XXVI. (1876.) p. 233. U Srijemu na Fruškoj gori kod Grgetega (Borbás).

Digitized by Google

Q. tubulosa Schur Sert. Fl. Transsilv. (1853.) p. 67.; Gürke l. c. p. 56. — Syn. *Q. stenocarpa* Vuk. u Oest. bot. Ztschr. XXIX. (1879.) p. 188.

Q. heterophylla Loud. Arb. III. (1838.) p. 1732.; Gürke l. c. p. 56. — Syn. *Q. laciniata* Vuk. „Rad Jugosl. akademije" XXII. p. 28. — *Q. pinnatifida* Lasch Bot. Ztg. XV. (1857.) p. 415.

Dalje Vukotinovićeve forme od *Q. pedunculata* navodi Gürke bez svake bilješke, ali im dodaje: *Q. macrophylla* Lasch u Bot. Ztg. XV. (1857.) p. 416. Germ. Croat. Ital.; *Q. microbalanos* Schur u Oest. bot. Ztschr. VII. (1857.) p. 3. Transsilv. Slav. Kao križance bilježi: *Q. Robur* × *sessiliflora*. Croat. Slav.; *Q. erioneura* Borb. u Deutsche bot. Monatschr. (1887.) p. 164.; *Q. hungarica* Kit. u Linnaea XXXII. (1863.) p. 353. non Hubeny. Hung. Croat. Slav.

Bilješka. *Q. pedunculata* stvara u domovini, poglavito u Slavoniji, velike lugove i s toga ga zove narod „lužnjak", no kako raste i po livadama, pribilježio sam i ime „livadnjak"; oko Zlatara Budinšćine, Grubišnoga polja, Ravena, poznat je kao „dubec", oko Cvjetković-brda kao „stežaj". *Q. farinosa* Vuk. formu od *Q. pedunculata* zovu oko Klanjca u Zagorju „meljak", oko Radoboja „melek", jer su mu kapice i mladice bijele, kao da bi ih posuo brašnom (meljom).

Q. sessiliflora Salisb. Prodr. stirp. hort. Chap. Allert. vig. (1796.) p. 392. non „Sm.", kako bilježi Fl. Cr. p. 1050. — Kotschy l. c. XXXII. tabl. XXXII. fig. a—m. — Syn. *Q. sessilis* Ehrh. Ind. arb. et fruct. Beitr. V. (1790.) p. 161. br. 87.

Vukotinovićevim formama ovoga hrasta dodaje Gürke l. c. p. 5 *Q. aurea* (Wierzb.) D. C. Prodr. l. c. p. 9. Croat. Slav. i *Q. Welandii* Heuff. u Wachtel Ztschr. I. (1850.) p. 97. — Syn. *Q. conglomerata* Schur u Verh. sieb. Ver. II. (1851.) p. 170. non Pers. — *Q. condensata* Schur u Oesterr. bot. Ztschr. VII. (1857.) p. 18. — *Q. spicata* Kit. u Linnaea XXXII. (1863.) p. 354. pr. par. U Slavoniji oko Čerevića (Borbás).

Bilješka. *Q. sessiliflora* zove se hrvatski „gradun", koje nam ime bilježi i Vukotinović; ovomu imenu dodajem bijel, bjelik, bjelčić ili ljutik; oko Zlatara zovu ga graćuvina, koja ima žir u „grunjićima" (kupcima); poznat je kao brdnjak, jer raste po brdinama (Bastaji kod Daruvara, Grubišno polje), ali i kao brđak, oko Križevaca granut; u Požeškoj dolini „kitnjak". Formu *Q. Columbaria* zove narod golubnjak, jer mu je žir tako sitan, da se njim hrane golubovi (Graćanica u Moslavini, Severin kod Bjelovara). Ovo nam ime bilježi i Vukotinović (Hrastovi žup. belov. p. 6.).

Digitized by Google

Q. castanoides opisuje Vukotinović kao „kestenjar“, no u Graćanici zovu ga kostajnec, jer puca na žiru „ljuska“, kao na kostanju.

Q. Streimii Heuffl. u Wachtel Ztschr. I. (1850.) p. 97. Grabovo u Srijemu (locus classicus; Schlosser herb. 1086/b.) Po Gürkeu je *Q. Streimii* križanac od *Q. lanuginosa* × *sessiliflora*, a takav je i **Q. Kerneri** Simk. u Magy. Növ. Lap. VII. (1883.) p. 69. — Syn. *Q. pubescens* β. *glabrata* Heuffl. l. c. p. 98. non Guss. — *Q. pallida* Heuffl. u Oesterr. bot. Ztschr. VIII. (1858.) p. 28. non Blume. — *Q. glabrescens* Kerner u Oesterr. bot. Ztschr. XXVI. (1876.) p. 230. — *Q. glabrata* Borb. u Budapest Környek Növen. (1879.) p. 70. = *Q. tridactyla* Borb. Termész. Közl. XVIII. (1886.) p. 353. po Gürkeu l. c. p. 61., koji nam bilježi za ovaj križanac Slavoniju; po auktoru oko Vukovara.

Q. lanuginosa Thuill. Fl. envir. Par. ed. II. (1799.) p. 502. — Fl. Cr. p. 1049. kao *Q. pubescens* Willd. Spec. pl. IV. (1805.) p. 450. — Kotschy l. c. XXXIV. tabl. XXXIV. I forme od hrasta medunca opisane od Vukotinovića usvaja Gürke l. c. p. 62—64.

Q. conferta Kitaibel u Schultes Oesterr. Fl. ed. II. vol. I. (1814.) p. 619.; Hirc: „Šumarski list“ (1900.) p. 1—5. — Kotschy l. c. XIV. tabl. XIV. fig. a—n. Ovaj osobiti hrast obreo je Pavao Kitaibel g. 1808. u Požeškoj dolini oko Kutjeva, Gradišta, Kule i Poreča. Na svom putu po istoj dolini god. 1894. došao sam 18. srpnja u šumu „Jasik“, gdje sam ugledao prve primjerke od *Q. conferta*, koji su mi se odali po svojim velikim i uglednim listovima. Tu sam i pribilježio narodna imena „slatka granica, sladun i greden“. Odredio sam mu ovu postojbinu: Sladun se stere na gori Krndiji od Gradišta (220 m. nadm. visine) do Begtežâ (179 m.) kod Kutjeva, od Kule (163 m.) i Poreča (165 m.) do Čaglina i Latinovaca, gdje druguje sa *Q. pedunculata, Q. sessiliflora* i *Q. Austriaca*, a ima ga i u šumi Gređeniku (269 m.). Po Borbásu raste sladun i u Srijemu; u zagrebačkoj okolini ima ga u Maksimiru (Vukotinović), no u gojenim pojedincima, raste u Turopoljskom lugu (Wormastini), ali ga ima i u Bosni oko Brčke, gdje se odlikuje osobito velikim listovima, koji budu preko 2 dm. dugi, a 5 cm. široki. Sladuna kažu da ima i oko Bjelovara (Severin), gdje ga zovu rudljika i rudljikavac[1], ima ga oko

[1] U Hercegovini zovu „Q. conferta“ hrast-rudelj (Ima ga u Gradnićima na tamošnjem groblju i oko Širokoga brijega kod Mostara po prof. Pichleru).

Digitized by Google

Grubišnoga polja, gdje je poznat kao sladunac, oko Koprivnice, gdje je također poznat kao sladun, zovu mu žir „pisanec“.

Žir je sladuna sladak kao kesten, pa ga u Srbiji (slatka granica, sladun) i druguda sabiru i jedu (da li i u nas?). Mlado lišće tako je slatko, da na nj rado nalijeću pčele.

Gürke nam bilježi za *Q. conferta* ove zemlje: Ugarsku, Slavoniju, Rumunjsku, Italiju, Bosnu, Hercegovinu, Crnu goru (Bratonožići, Danilov grad-Savica po Pančiću. Visiani Fl. Dalm. Suppl. 1877. p. 85.), za Srbiju, Bugarsku, Albaniju, Tesaliju, Traciju, Macedoniju i Grčku, ali ne navodi Hrvatske. Ima ga i u Dalmaciji, pa bi imao rasti i u Istri (Hempel i Wilhelm l. c. II. Abth. p. 71.).

Bilješka. Hempel i Wilhelm zovu sladun „die ungarische Eiche“ *Q. hungarica,* kojemu latinskomu imenu dodaju kao sinonime: *Q. conferta* Kit. i *Q. Farnetto* Ten., no dr. Borbás dijeli *Q. hungarica* od *Q. conferta,* pa ovomu daje ove sinonime: *Q. Esculus* Poll., Q. Esculus var. *velutina*, *Q. conferta* Panč. i *Q. Farnetto-conferta.* On veli, da su kod Kitaibelove *Q. conferta* „Lappen stumpf, Früchte sitzend“, dok ima *Q. hungarica* „zerschlitzte Blätter, breite Buchten und stachelspitzige Blattläppchen“. Gürke istovetuje *Q. hungarica* sa *Q. conferta* Kit. i daje ovomu imenu prvenstvo, što sam i ja učinio.

Q. Ilex L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 995. — Kotschy l. c. XXXVIII. tabl. XXXVIII. fig. a—n. Ovo je zimzelena vrsta hrasta, koju u Dalmaciji zovu „česmina“, u hrvatskom primorju i po otocima „crnika“ i „črnika“. U nas u dolini Rječine oko Žaklja i Lopače (Rossi); oko Predzvirja, gdje ova rječica izbija iz jedne spilje, raste po pećinama bukva, grabar, hrušina *(Prunus Mahaleb)*, tisa, a u društvu ovih i crnika (Hirc 21. lipnja 1879.). Ima je i oko Novoga (Pfister), Baga (Schlosser herb. br. 1078.), ali pojedince kao „plodonosan“ grm, dok je na otočiću Košljunu kod Krka već povisoko stablo, a na Rabu zbija se kao takovo u šume. Na otoku Cresu „črnika“ je obična, zbija se već oko Stivana u guštike, oko Vranskoga jezera debelo je stablo, no čitave i najljepše šume stvara oko Punta Križa. Na otoku Lošinju pokriva *Q. Ilex* kao guštik cijelu zapadnu stranu od podnožja Osoršćice pa sve tamo do Lošinja Maloga.

Bilješka. U našoj flori nema ni stabla ni grma, u kojega bi se oblik lista tako mijenjao, kao u crnike, a mijenja se na istom pojedincu. Na izbojcima ili pripanjcima lišće je zaokruženo, zupkasto, zupci trnoviti, na granama je više duguljasto-jajasto, ali može na istom

Digitized by Google

grmu biti botkasto, jajasto, kuglasto, trnovito, cjelovito, opruženo ili zavrnutih okrajaka, kao što svjedoči građa pribrana oko grada Cresa. Kapice su ploda velike ili malene, žir istaknut ili sjedav. Gürke navodi 36 odlika, za Dalmaciju var. *agrifolia* D. C. (Gall. Sicil.), za Hrvatsku var. *smilax* Pers. (Hisp.) Odlika s izvora Rječine jest var. *latifolia* Moris Fl. Sard. III. p. 515. (1859.), koje list i bojom i oblikom nalikuje na list vrbe ive ili mačkovine *(Salix caprea)*.

Q. coccifera L. Spec. pl. ed. II. (1763.) p. 1413. Kotschy l. c. XXIX. tabl. XXIX. fig. a—n. Po Fl. Cr. na otoku Cresu i Lošinju oko Nerezina („ne" Nevesina, kako piše i Visiani Fl. Dalm. vol. I. p. 209.) Na ovom otoku i na Osoršćici (prof. Haračić) i oko Ćunskoga u gušticima prema luci (Hirc). U Dalmaciji na poluotoku Pelješcu (Visiani, Hempel i Wilhelm). Na ovom hrastu živi *Chermes ilicis*, koja svojim ubodom proizvodi crveno i košenili nalično mastilo.

Ovaj je hrast srodan s fosilnim vrstama *Q. cyclophylla* Ung. i *Q. sclerophyllina* Heer.

Q. Pseudo-suber Santi Viagg. al M. Amiata I. p. 156. tabl. 3. (1795.); Freyn u Fl. v. Süd-Istrien p. 425.; Kotschy l. c. XXXV. tabl. XXXV. fig. a—m. — Syn. *Quercus Suber* Koch non L. — Ovaj hrast imao bi rasti i u Dalmaciji (po Gürkeu l. c. p. 70.), što Hempel i Wilhelm l. c. p. 83. poriču („In Oesterreich findet sie sich nur vereinzelt in Istrien", gdje ga ima po Freynu i Tommasiniju na više mjesta, pa i oko Pulja; Vukotinović herb. br. 70.; Schlosser herb. br. 1080.).

Bilješka. Fl. Cr. bilježi i za Dalmaciju pravi hrast-plutnjak *(Q. Suber* L., Korkeiche, po Visianiju), no to je Q. Ilex β. *suberosa* Visiani Fl. Dalm. I. p. 208. — Fl. Cr. valjada je zavela i E. A. Müllera, koji ga bilježi za Dalmaciju (Ueber die Korkeiche. Ein Beitrag zur Pflanzen- und Handelsgeographie. Mit einer Karte d. Verbreitungsgebietes u. zwei Tafeln. Wien 1900.) Kotschy ga također ne navodi za Dalmaciju, ali ga poznaje iz Istre i Italije (Monte Baldo). „*Q. Suber* L. In Dalmatien fehlt der Baum als „ursprüngliche" Holzart gänzlich" (Hempel i Wilhelm l. c. p. 81.), te se uz *Q. Pseudo-suber* kao „samoniklo" stablo ima brisati iz hrvatske flore. Ni jednoga ni drugoga hrasta nema u herbarima kr. sveučilišta iz Dalmacije. U Schlosserovu herbaru br. 1079. iz južne Istre (Tommasini), u generalnom herbaru iz Calabrije (l. Borzi): „In sylvis montanis Pisani. Ital. bor." (l. Savi). — *Q. Suber* u Klinggräffovu herbaru (br. 2721.) iz Dalmacije jest *Q. Ilex*.

Q. Cerris L. Spec. pl. ed. I. (1753.) p. 997. Hrasta-cera ima u svim toplijim krajevima Hrvatske i Slavonije, ali ne samo „pojedince", kao što u „Forstl. Fl." p. 428. tvrdi Willkomm, već

Digitized by Google

on stvara i lijepe „cerike“. Ima ga kod Lepoglave, na Volinskoj špici u Ivančici, oko Krapine (Trški vrh, Vukotinović), Klanjca, Zlatara, Vinice, u Žumberku oko Stojdrage (Hirc), Petrić-sela (Vukotinović), na Grobničkom polju oko Potkilovca, oko Čavala, Cernika[1]; u Gorskom kotaru oko Završja i Podstijena, oko Lukova dola, Severina; kod Tounja uz cestu oko Zdenaca, a oko Kukače kod istoga mjesta cijela šuma (Hirc). U zagrebačkoj okolini u Maksimiru, oko Bukovca, na Oštrcu kod Samobora (Vukotinović). U Slavoniji i oko Vrhovaca gornjih kod Požege, oko Gračanice (Hirc). „Bildet bei Vukovar geschlossene Bestände“ (Kanitz). Na otoku Krku oko Dubašnice (Ponikve), Garice, grada Krka (Tommasini). Iz Dalmacije u Schlosserovu herbaru br. 1087. sa Visočnice (l. Pittoni).

Bilješka. Oko Vinice zovu cer „cerovec“; drvo je poznato kao „cerovina“. Žir ne sjedi u kapici, već u „okićenoj šešarici“ (Bastaji u Slavoniji). Oko Grubišnoga polja zovu cer „grkac“, valjada poradi grkoga (gorkoga) žira. Nema dvojbe, da ima od cera također zanimljivih oblika, no pribrana građa još je veoma malena.

Q. Austriaca Willd. Spec. pl. IV. (1805.) p. 454.; Kotschy l. c. tabl. XX. fig. a—m. Fl. Cr. p. 1049. navodi ovaj hrast kao odliku od cera, no Willdenov, a po njemu Kotschy opisuju ga kao značajnu vrstu iz broja *Cerris*, a jedinu u nas, kojoj žir dozrijeva tek druge godine. Fl. Cr. nam *Q. Austriaca* bilježi samo kao formu, a ne kao bilinu naše flore. I Vukotinović u svojoj radnji „Beitrag zur Kenntniss d. kroatischen Eichen“ piše ovo: „Q. Cerris f. *Austriaca* kommt hierzulande nicht vor; scheint mehr eine nördliche Form zu sein“ (l. c. p. 8.). Ovo pada s tim više u oči, što sam u njegovoj zbirci *Quercusa* (br. 68.) našao *Q. Austriaca* i njegovom rukom napisanu ceduljicu: „Q. Cerris forma *Austriaca* W. Maximir ad mirna koliba. Oct. 1879.“, dok je prve svržice ubrao već 30. rujna *1876.* na istom staništu. Ovo pada i zato u oči, jer se tu čuva i *Q. Austriaca*, koji sam priposlao Vukotinoviću g. 1879., a ubrao 21. lipnja i. g. u dolini Rječine kod Ratulja. 24. srpnja god. 1894. našao sam *Q. Austriaca* na vrhu Lončarskoga visa kod Gradišta, nedaleko Kutjeva, a već sam prije spomenuo, da ga ima i u Jasiku kod Begteža. Dr. Streim bilježi nam ovaj cer za Srijem kao *Q. argentea* (Schlosser herb. 1087/b. l. Streim), a Borbás za šume oko samostana Grge-

[1] Ovo je selo dobilo ime od cera, i zato nema tamo mjesta tabli s natpisom „Crnik“.

Digitized by Google

tega na Fruškoj gori, gdje ga je našao mjeseca lipnja god. 1886. (Herb. Hirc). Nema dvojbe, da ga ima i druguda po Srijemu i da gdjekoje stanište od *Q. Cerris* pripada sigurno i *Q. Austriaca*. U generalnom herbaru kr. sveučilišta ima *Q. Austriaca* iz Neuwaldegga i Dornbacha kod Beča (l. Richter).

Bilješka. Vanredno zanimljiv je onaj cer, koji sam našao 23. pnja god. 1901. u Zagorju kod Pušće donje, jer mu je lišće preko dm. dugo, osobito sjajno i značajno, no kako nemam još plodova, ne mogu ga tačno odrediti, ali držim, da je posve „nova“ forma iz ciklusa *Cerris*.

Fosilne vrste. Za podzemnu floru u Radoboju navodi dr. Ettingshausen *Q. tephroides* Ung., *Q. Lonchitis* Ung., *Q. Cyri* Ung., *Q. mediterranea* Ung., *Q. myrtilloides* Ung., koje su vrste poznate i iz Zagora u Štajerskoj (Ettingshausen: Ueber die Nervation d. Blätter bei d. Gattung *Quercus* mit besonderer Berücksichtigung ihrer vorweltlichen Arten. Mit 12 Tafeln u. 3 Textfiguren in Naturselbstdruck. Denkschr. d. k. Akademie d. Wissensch. Wien 1896. Bd. LXIII. p. 117—120.). Dr. Pilar opisuje iz podzemne flore podsusjedskih lapora *O. Buchii* O. Web., *Q chlorophylla* Ung., *Q. elaena* Ung., *Q. elliptica* Sap., *Q. furcinervis* Rossm., *Q. Kamischiensis* Goep., *Q. salicina* Sap., *Q. Torbariana* Pil. *Q. Ilex* srodan je sa prasvjetnim hrastovima *Q. Brusinae* Pil., *Q. Lonchitis* Ung., *Q. mediterranea* Ung. i *Q. myrtilloides* Ung. (Pilar l. c. p. 36., 40., 41.), a po Ettingshausenu i sa *Q. urophylla* Ung., *Q. Hamadryadum* Ung., *Q. tephroides* Ung., *Q. praecursor* Sap., koji su hrastovi poznati iz tercijara Evrope i sjeverne Amerike. *Q. lanuginosa* uspoređuje grof Saporta sa *Dryophyllum subcretaceum* i sa *Q. Naumanii* Ettg.

Juglandeae Lindl.

Nat. Syst. ed. II. (1836.) p. 180.; Engler i Prantl III. Thl. 1. Abth. p. 19.; *Juglandeae* D. C. Théor. élém. (1813.) p. 515., a ne „Juglandieae“ Fl. Cr. p. 1053.; Dalla Torre i Harms fasc. sec. p. 116.

Juglans.

(L. Gen. ed. I. (1737.) p. 291.); L. Spec. pl. ed. 1. (1753.) p. 997. — Endl. Gen. br. 5890. — Engler i Prantl l. c. p. 24. — Dalla Torre i Harms fasc. sec. p. 117.

Digitized by Google

J. regia L. Spec. pl. ed. 1. p. 997. Kao samoniklo stablo nije orah poznat iz naše domovine, ali je u nekim krajevima monarhije podivljao, a u Ugarskoj (po Kerneru) i samonik, pa tako možda i u južnoj Bosni. Divljih oraha ima u Grčkoj, u istočnim stranama Etolije na Koraksu, u Ftiotidi na Eta- i Kukos-gorju, pa u Euritaniji, u Transkavkaziji, u Armeniji, u Beludžistanu, sjevero-zapadnim krajevima Himalaje (1000—2500 m. visoko), gdje stvara goleme šume, ima ga od Persije do Japana.

Od oraha ima i u nas nekoliko odlika, koje Fl. Cr. ne spominje. U jedne je odlike plod sitan, košćat; to je orah-koštunac, košćunac ili košćak (var. *dura* Koch: Dendrologie, Thl. I. p. 587.). U druge su odlike plodovi mekani; to je orah-mekiš ili mekušac (var. *fragilis* Koch l. c.). U zagrebačkoj okolini, ali i u Srijemu, sade se krupni ili turski orasi, koje zovu i morjak (var. *macrocarpa* Koch l. c. p. 586.). Ima u vrtovima jedna odlika, u koje su plodovi pribrani u grozd, njih 12, 14; to je var. *racemosa*. U perivojima ima i Juglans regia var. *pendula* var. *laciniata*, var. *monophylla*.[1]

Bilješka. Za miocenske periode sezali su orasi dalje prema sjeveru. *J. acuminata* Al. Braun, koja je srodna sa *J. regia*, sezala je za miocena od Italija i Ugarske do Grenlandije, rasla je na Sahalinu i Aljaški. Zanimljivo je, da su mnoge vrste tercijara srodne sa sada živim orasima Amerike. Naš je orah valjada već za tercijara rastao u evropskim šumama (Engler i Prantl l. c. p. 22.).

J. nigra L. i **J. cinerea** L. non „W." Fl. Cr. p. 1054. goje u nas u perivojima. Prvoj je domovina u sjevernoj Americi (od Masahusetsa do Floride), a druga seže od Kanade do Georgije.

Fosilne vrste. *J. acuminata* Al. Braun i *J. attica* Ung. iz podsusjedskih lapora (Pilar l. c.).

Salicaceae.

Richard u Kunth Nov. gen. Am. 2. p. 21. — Endl. Gen. 290. — Pax u Engler i Prantl III. Thl. 1. Abth. (1889.) p. 29. — Engler Syllabus p. 108. — Hempel i Wilhelm l. c. II. Abth. p. 98. — Fl. Cr. p. 1026. kao *Salicineae*.

---

[1] Za orahovu jedrku ili jezgru pribilježio sam u narodu ova imena: srčika, žgarica, rijezga, jezgarce, mezdra, komuška. Kožica, koja povija jezgru, zove se: mrenica, žuta mrenica, košuljica, trebina, oguljina, rubačica, guljina, mehunica. — U Đulavesi kod Daruvara ima dvoredica od oraha, valjada jedina u domovini.

Digitized by Google

Salix L.

Gen. br. 1097.; A. Kerner: Niederösterreichische Weiden — u „Verhandl. zool.-bot. Gesselsch.“ Wien (1860.) Bd. X. p. 1—56. i 179—282.

Zbirka vrba u herbarima kr. sveučilišta veoma je oskudna. U generalnom herbaru nema nijedne vrbe iz naše flore; u Klinggräffovu i Vukotinovićevu herbaru našao sam samo tri vrste; bogatija je zbirka Schlosserova, u kojoj ima dvadesetak vrba, a dragocjena, jer broji među 50 vrsta 58 križanaca, i ona zbirka, poglavito križanaca, koju je od tuđih vrba složio prof. Jiruš, da po njoj obradi naše vrbe, navlastito one iz okoline zagrebačke, ali kako ih nije obradio, držim, da mu domaća građa ne bijaše dostatna[1]. S obzirom na tu priliku učinismo ono, što nam je za sada moguće bilo, prema radnji dra. Antuna Kernera.

S. herbacea L. Spec. pl. ed. I. p. 1018.; Kerner l. c. p. 201. — Syn. *S. pumila* Salisb. Prodr. (1796.) p. 394. Ova vrba-patuljčica imala bi rasti na Velikom Snježniku u Gorskom kotaru, a pohranjena je tobože u Klinggräffovu herbaru. U toj je zbirci „nema“ niti nam ju je Vukotinović zabilježio u „Catalogus exhibens seriem plantarum phanerogamarum herbarii Musei Nationalis“, u kojem je popisao sve biline od mjeseca prosinca god. 1874. do mjeseca veljače g. 1875., koje su u tim herbarima sačuvane. Ove vrbe radi uspeo sam se na Veliki Snježnik (1506 m.) 21. kolovoza g. 1882., obašao mu pusto tjeme sa sviju strana, ali pomenutoj vrbi ni traga! No uza sve to čuva se *S. herbacea* u Schlosserovu herbaru (br. 603.), a na ceduljici napisao je dr. Schlosser: „In cacumine montis Snieżnik ad Čabar et in alpis Visočica 1856.“,[2] ali ipak ne znam, s kojega je vrha. Za naše alpinske vrhove navodi je i Sadler (Specimen inaugurale sistens synopsin Salicum Hungariae. Pestini 1831. br. 32.).

Po Kerneru raste *S. herbacea* po visokim alpinskim bregovima; ima je na poluotoku Koli, u Laplandiji, na Spitzbergima, na Altaju, u arktičkoj Sibiriji i u Americi do Grenlandije. U Austriji donjoj na Schneebergu (Kerner). U generalnom herbaru kr. sveučilišta pohranjena je sa Schneeberga (1800 m.) gornje Austrije

[1] Gürke navodi za Evropu preke 50 vrsta i više od 200 križanaca.

[2] Držim, da je ova *S. herbacea* iz herbara Klinggräffova, otkuda ju je dr. Schlosser prenio u svoju zbirku bilina.

Digitized by Google

(l. Beck). Linné zove ovu vrbicu „minima inter omnes arbores“. pa je i u nas samo 2—6 cm. visoka.

S. amygdalina L. Spec. pl. ed. I. p. 1016. — Syn. *S. triandra* L. l. c. U zagrebačkoj okolini ispod sela Borčeca uz vododerine (Vukotinović 20. lipnja 1880.); u Slavoniji na vlažnim livadama oko Našica (Hirc), oko Vočina, Zvečeva, Karlovaca i Zemuna (Pančić), a na oba staništa kao var. *discolor* Wimm. U hrvatskom primorju u dolini Rječine (A. M. Smith), na otoku Krku oko Baške nove (Tommasini).

var. *concolor* Wimm. Na obalama Bosuta (Kanitz).

S. fragilis L. Spec. pl. ed. I. p. 1017. Po Fl. Cr. p. 1028. po svoj Hrvatskoj i Slavoniji, ali je nema ni u jednom herbaru iz naše domovine.

S. babylonica L. Spec. pl. ed. I. p. 1017. Ovoj je vrbi, koja je u nas poznata kao „strmogled“, domovina na Kavkazu, u Persiji, Kini i u Japanu.

S. alba L. Spec. pl. ed. I. p. 1021. U okolini zagrebačkoj uz rijeku Savu obična vrba, u Zagorju uz Krapinu i njezine pritoke, u okolini lepoglavskoj uz Bednju (Hirc), u hrv. primorju oko Grobnika (A. M. Smith); na Vratniku i Francikovcu kod Senja (Mihailović), oko Krka (Tommasini); oko Osijeka, navlastito na naplavinama (Hirc). Ima bijele vrbe i u Srijemu.

var. *vitellina* Sér. Ess. Saul. Suisse p. 83. — Syn. *S. vitellina* Host Salix p. 9. tabl. 30. 31. U nas poznata vrba, koju zovu žukva, jer su joj grane i grančice žute poput žumanca. U okolini zagrebačkoj obična vrba u vinogradima, jer šibama vežu vinovu lozu. Pripada među „okresane“ vrbe.

S. viminalis L. Spec. pl. ed I. p. 1029. „Ad ripas et in dumetis totius Croatiae“ (Fl. Cr., u Schlosserovu herbaru br. 609. „Ad ripas fluviorum majorum veluti ad Savum et Dravum“). U primorju na Vratniku i Francikovcu.

S. purpurea L. Spec. pl. ed. I. p. 1017. U zagrebačkoj okolini oko Podsusjeda, oko Samobora (Vukotinović); u hrv. primorju u vinogradima, jer šibama vežu vinovu lozu. Vukotinovićevi pojedinci valjada var. *angustifolia* Kerner l. c. p. 272.

S. rubra Huds. Fl. Angl. (1762.) p. 364. jest križanac od *S. viminalis* × *purpurea*. Fl. Cr. p. 1030. kao „vrsta“. Nema je u našim herbarima, a imala bi rasti oko Slanja i Varaždinskih Toplica.

S. incana Schrank Baier. Fl. (1789.) p. 230. — Syn. *S. rosmarinifolia* Gouan Cat. Hort. Monspel. (1762.) p. 501. — *S. Elae-*

Digitized by Google

agnos Scop. Fl. Carn. ed. II. vol. 2. (1772.) p. 257. — *S. angustifolia* Poir. u Nouv. Duham. Trait. arb. ed. II. vol. 3. p. 128. (1806.) non Willd. Ostale sinonime navodi Gürke l. c. p. 39. Listom nalikuje ova vrsta plemenitoj dafini *(Elaeagnus angustifolia)* i vrsta je mediteranske flore, koja seže u nas u Gorskom kotaru do rijeke Kupe. Fl. Cr. ne navodi nijedno stanište. U hrvatskom primorju u dolini Rječine oko Žaklja i Lopače (A. M. Smith), na Grobničkom polju u koritu potoka Sušice po vapnenim pećinama, u Gorskom kotaru uz rijeku Kupu kao povisoko stablo, na izvoru Male Bjelice kod Grbajela, Čabranke i Sokolice po dolomitima kao onizak grm (Hirc). U okolini zagrebačkoj oko Save (Klinggräff herb. br. 2611.). U Zagrebačkoj gori na Elvirinu putu ispod Sljemena (?), kod Samobora oko samoborskoga staroga grada, uz Gradnu i Breganu i u Žumberku pod Stojdragom (Hirc). U Schlosserovu herbaru (br. 611.) „in arenosis ad ripas fluviorum majorum".

S. cinerea L. Spec. pl. ed. I. p. 1021. — Syn. *S. lanata* u Vill. Hist. pl. Dauph. III. p. 777. (1789.) non L. — *S. dumetorum* Suter Fl. Helv. II. p. 284. (1802.) — *S. oleifolia* Sm. Fl. Brit. III. p. 1065. (1804.) non Vill. Fl. Cr. p. 1031. ne bilježi nijednoga staništa. U hrvatskom primorju u Drazi kod Sv. Ane uz potočić iza nasipa; u Moslavini u bari kod Kutine, u kojoj je nekoć stajao Plovdin-grad; u Slavoniji oko Čepina uz vodene grabe, na vlažnim livadama oko Našica (Hirc). U Schlosserovu herbaru (br. 603.) bez oznake staništa.

S. caprea L. Spec. pl. ed. I. p. 1020. U nas poznata kao „iva, rakita", u Žumberku kao „macikovina", u Marin-dolu kao „mackovina", oko Zagreba muški cvijeci „macice". U Zagrebačkoj gori, navlastito na bregovima ispod Sljemena obična vrsta vrbe, pa tako i u njezinu prigorju. Tu je grmolika ili poraste kao stabalce, no u Žumberku na Sv. Geri bude i visoko stablo.[1] Rakite ima i oko Virovitice, na Topličkoj gori, na Bilu (Hirc).

S. aurita L. Spec. pl. ed. I. p. 1019. — *S. ulmifolia* Vill. Hist. pl. Dauph. III. p. 776. — *S. rugosa* Sér. Ess. 18. (1815.) — *S. paludosa* Link. Enum. hort. Berol. II. p. 419. (1822.) Nema je također ni u jednom herbaru; u Srijemu oko Karlovaca i Zemuna (Die bisher bekannten Pflanzen Slavoniens p 92.).

[1] Jedna raste u podorima crkvice sv. Ilije te ima u prsnoj visini 18 cm. premjera, druga u crkvici sv. Gere ima 22 cm., a u dnu 24 cm. premjera.

Digitized by Google

S. grandifolia Sér. Saul. de la Suisse p. 20. (1815.) — Syn. *S. appendiculata* Vill. Hist. Dauph. III. p. 775. — *S. cinerascens* Willd. Spec. pl. IV. p. 706. Ostale sinonime navodi Gürke l. c. p. 8. Mnogobrojna je ova vrba kod Lokava na brijegu Golubnjaku uza šumske okrajke crnogorice, ima je i oko Tršća, na Velikom Risnjaku, gdje sam je 2. srpnja g. 1898. našao u cvijetu.

var. **Velebitica** Borbás u Erdesz. Lap. XXIV. (1885.) p. 403. Na velebitskim Oštarijama obična vrba, koja se razlikuje od tipičke forme manjim, zaokruženim, golijim lišćem. Ovamo ide valjada i ona *S. grandifolia*, koju sam našao na pećinama oko izvora Čabranke i Male Bjelice, na pećinama Kobiljaka kod Liča, na Burnom Bitoraju, na Medvrhu (1427 m.) u kotaru čabarskom i na Suhom vrhu u hrvatskom primorju. Pod *S. Velebitica* ide valjada i „S. hastata", koju nam Fl. Cr. p. 1032. bilježi za Visočicu i Badanj. Godine 1892. našao sam na Velebitu na vrhu Sadikovcu i kod Divosela pod Velikom Visočicom vrbu, koja nalikuje na *S. macrophylla* Kerner l. c. p. 247. = *S. subgrandifolia* × *caprea*. Ona ima među našim vrbama najdulje i najšire ili najveće lišće, koje bude i do 15 cm. dugo, 5 cm. široko. Dr. Schlosser našao ju je odavna uz put, što vodi iz Lešća u Otočac, i odredio kao *S. grandifolia*, no meni se po poredbenoj građi odaje kao *S. macrophylla*, koja je u generalnom herbaru pohranjena iz Švicarske sa tri staništa (l. Buser). Na Velikoj Visočici raste i vrba, koja je na naličju lista znatno većma pustena i na onu nalična, ali joj je list manji i više zaokružen, te sjeća na S. grandifolia var. *fagifolia* Wimm., koju je Buser brao u Švicarskoj kod Kienberga.

S. nigricans Smith u Transact. of the Linn. soc. VI. (1802.) p. 120. Po Fl. Cr. p. 1032. na Velebitu. „Auf allen Voralpen Croatiens" (Neilreich l. c. p. 58. po Sadleru). Premda je ovo jedna od najobičnijih vrba Evrope, koja seže od Kalabrije do poluotoka Kole i od Baltika do Urala, nema je ipak u našim herbarima.

S. glabra Scop. Fl. Carn. ed. II. vol. 2. p. 255. (1772.) — Syn. *S. phylicifolia* Wulf. u Jacq. Coll. II. p. 139. (1778.) — *S. Pontederae* Bellardi App. pl. Ped. p. 45. (1792.) — *S. Wulfeniana* Willd. Spec. pl. IV. p. 660. (1805.) Iz naše flore do sada poznato samo jedno stanište; Zelebor bilježi ovu vrbu za vrh Srnopas u južnom Velebitu (l. c. p. 767.).

S. repens L. Spec. pl. ed. I. p. 1020. U našoj flori jedina vrba, kojoj glavno deblo puže izpod zemlje, uzdižući svoje grančice 1—2 dm. visoko. Imala bi rasti u Slavoniji, i to var. *latifolia*

Digitized by Google

Kerner l. c. p. 266. u Srijemu, a kao var. *angustifolia* Kern. na vlažnim livadama oko Retfale (Kanitz), gdje sam je pet godina uzalud tražio; moguće je, da su onu livadu preorali, pa je je nestalo, kao što kulturom nestaje i drugih bilina. Kerner je ne bilježi za našu domovinu, premda navodi obje odlike za sve zemlje monarhije. Drugu odliku opisuje Fl. Cr. p. 1033. kao „vrstu". U Schlosserovu herbaru (br. 606.) ima više grančica od *S. repens* (var. *angustifolia),* a na ceduljici čitamo: „*S. repens* L. In pratis et pascuis humidis regionum altiorum", dakle bez oznake staništa.

S. arbuscula 1. **Waldsteiniana** (Willd.) Koch Synop. Fl. germ. ed. I. p. 658. (1837.); Kerner l. c. p. 208.; Gürke l. c. tom. II. p. 19. — Syn. *S. alpina* Scop. Fl. Carn. ed. II. vol. 2. p. 225. — *S. Waldsteiniana* Willd. Spec. pl. IV. p. 679. (1805.); Fl. Cr. p. 1033. po Hostu na Visočici i Samaru. Godine 1894. 29. kolovoza našao sam ovu za Velebit značajnu alpinsku vrbu na Sadikovcu (1280 m.), gdje je oko Sadikovačkog kuka obična.

S. Myrsinites L. Spec. pl. ed. I. p. 1018. — Syn. *S. retusa* With. Arr. Brit. pl. tabl. 31. (1776.) — *S. dubia* Suter Fl. Helv. II. p. 283. (1802.) — *S. laevis* Sm. Brit. fl. ed. I. p. 482. (1804.) Sinonim *S. alpina* Scop. Fl. Carn. pripada gornjoj vrbi. Na Debelom brdu u Velebitu (Kitaibel Reliq. 98.).

S. retusa L. Spec. pl. ed. II. (1763.) p. 1445. Hempel i Wilhelm l. c. p. 107. fig. 192. A. „Auf Alpentriften besonders die kleinblättrige Varietät oder *S. serpyllifolia* Scop. (Sadler Sal. 33. po Neilreichu). Fl. Cr. ovu patuljastu vrbu ne opisuje, premda je pohranjena u Schlosserovu herbaru br. 603/b. („In alpinis asperis montis Snježnik cl. Dr. Klinggräff"), pa je kao var. *serpyllifolia* navodi za Hrvatsku i Gürke l. c. 35. br. 159.

U generalnom herbaru iz Austrije gornje (l. Oberleitner) i Tirola (Luttach, Schönberg, l. G. Treffer). U nas ne raste var. *serpyllifolia*, u koje su „folia in basi denticulata", već je to var. *integrifolia* Kerner l. c. p. 197., u koje je lišće „cjelovito". Pod *S. serpyllifolia* pripadaju Kernerove odlike *c.* i *d.* l. c. p. 197. Po Gürkeu i u Bosni i Hercegovini. Stablika je ove vrbe povaljena, 2—4 dm. duga, pa se i zakorjenjuje. U Evropi širi se *S. retusa* od Pireneja Alpama Dauphiné-a i Jure u Karpate (var. *Kitaibeliana* Willd.).

S. reticulata L. Spec. pl. ed. I. p. 1018. — *Chamitea reticulata* Kerner l. c. p. 277. „Auf Felsen der Alpen" (Neilreich po Sadleru l. c. 31.) Nema je u Fl. Cr. i u našim herbarima. Iz

Digitized by Google

broja *Reticulatae* jedina vrsta u Evropi, koja raste po planinama oko Sredozemnoga mora, na Alpama, Karpatima, na škotskim i skandinavskim planinama, na Islandu i u Laplandiji.

S. ambigua Ehrh. Beitr. VI. p. 103. (1788.) — Syn. *S. spathulata* Willd. Spec. pl. IV. p. 700. (1805.) — *S. versifolia* Sér. Ess. Saul. Suisse p. 40. (1815.) non Wahlenb. — *S. spiraeifolia* Schleich. Cat. (1815.). Ovu vrstu navodi za Hrvatsku Gürke l. c. p. 15. br. 46. kao križanac od *S. aurita* × *repens*.

S. pentandra L. Spec. pl. ed. I. p. 1016. — Hempel i Wilhelm l. c. p. 103. sl. 191. sličica a—h; Kerner l. c. p. 179. — Syn. *S. hermaphroditica* L. l. c. p. 1015., a „ne" *hermaphrodita*, kako čitamo u Fl. Cr. — *S. lucida* Forb. Sal. Wob. p. 63. (1829.) „non" Mühlenb. — *S. laurifolia* Wesmael u Bull. Congr. Bot. Brux. p. 280. (1864.). Osobitu ovu vrbu, koje list nalikuje na list lovorike, a cvijet joj miriše medom, navodi Fl. Cr. za Brod na Kupi, Severin i Mrzlu vodicu, s kojih je staništa nema u herbarima. Našao sam je u Schlosserovu herbaru (br. 619.). Na cedulji napisao je dr. Schlosser: „*S. pentandra* L. In convallibus subalpinis Croatiae australis", ali i ovdje bez tačne oznake staništa, niti nam je pribilježio, kada ju je ubrao, što žalimo tim više, što je ovo u istinu *S. pendandra*, kojoj pristaje i Kernerov opis. Širi se od istočnih krajeva sjeverne Amerike preko Britanije i skandinavskoga poluotoka do Kamčatke, ima je na Islandu i na u-otoku Koli. U Evropi raste na Pirenejima, Alpama, Karpatima i seže preko Moldavije do Kavkaza.

Fosilne vrste. Pilar l. c. opisuje za floru podsusjedskih lapora *S. angusta* Al. Braun i *S. tenera* Al. Braun.

Bilješka. Od vrba poznato je mnogo križanaca; Kerner ih opisuje za donju Austriju do 40, od kojih su neki, jer su nađeni među roditeljima, veoma zanimljivi. Križanaca ima dakako i u našoj flori, ali ih treba tek potražiti, a onda opisati.[1]

[1] Za proučavanje vrba stekli su osobite zasluge botaničari S. Wimmer i M. Wichura. Prvi je proučio samonikle vrbe Evrope i njihove križance (Salices Europeae, Vratislaviae 1866.) i složio posebni sustav, dok je drugi Wimmerovu nauku pokusima utvrdio (Ueber künstlich erzeugte Weidenbastarde; „Flora" XII. (1854.) 1. Bd. p. 1—8.) i dokazao, da križanci postaju ne samo među pojedinim vrstama, već i među ovima i križancima, pače i među samim križancima. Wichura je ujedno dokazao, da ima križanaca, koji ponesu i klicavo sjeme.

Digitized by Google

Populus.

(Tourn. Inst. 592.); L. Gen. 1123.; Endl. Gen. 290.; Wesmael u Bull. fed. hort. Belgiq. p. 315. (1861.)

P. tremula L. Spec. pl. I. p. 1043. Trepelj, trepetljika ili jasika raste u nas uz prisojne šumske okrajke. U hrvatskom Zagorju i na Kozjanu, brijegu Ivančice, u primorju u dolini Rječine oko Žaklja, na vrhu Grlešu (1325 m.), u Gorskom kotaru na Pećima i na Stražbenici kod Zlobina, kod Delnica na Jezeru, oko Broda, kao stablo oko Fužine; obična je na Crkvenom hribu kod Gerova; a oko Prezida ima je toliko, da lišćem hrane ovce; u Moslavini oko Kutine, u Podravini oko Koprivnice, Novoga grada i druguda (Hirc).

Bilješka. Oko Krapine i Radoboja (Fl. Cr. p. 1034.) imala bi rasti var. *villosa* (Lang), u koje je lišće svilasto-pusteno, no kako je nema u našim herbarima, ne mogu o njoj ništa potanje reći. Gürke je ne poznaje za hrvatsku floru.

P. alba L. Spec. pl. ed. I. p. 1034. — Syn. *P. major* Mill. Gard. Dict. n. 2. (1759.) — *P. excelsa* Salisb. Prodr. p. 395. (1796.) Bijela topola u Hrvatskoj je obično grmolika, poraste rado u živicama, uz poljske putove i po ogumcima, dok se u Slavoniji razvije u golema i orijaška stabla (n. pr. oko Osijeka), jer joj je u ravnim nizinama prava postojbina. Oko Mikanovaca ima od nje šuma, a kod Osijeka i druguda cijelih „topolika". U našem primorju nijesam našao bijele topole, ali je za Vratnik i Francikovac navodi Mihailović. Na otoku Krku ima je kod Omišlja kod kapelice sv. Duha (Tommasini l. c. je ne bilježi).

P. canescens Sm. Fl. Brit. III. p. 1080. (1804.) — Syn. *P. alba* × *tremula* 1. *tomentosa* Neilr. Fl. Nied. Oest. p. 268. (1859.) — *P. leucophylla* Schur Enum. pl. Transsilv. p. 623. (1866.) Fl. Cr. opisuje ovu topolu kao vrstu, no to je križanac od topole bijele i trepetljike. U Hrvatskoj *P. canescens* nijesam do sada našao; u Srijemu između Karlovaca i Petrovaradina, za koje nam je mjesto bilježi Andrija Wolny, bivši ravnatelj liceja u Karlovcima (umr'o oko g. 1829.), a nije je našao „Kanitz", kao što bilježi Fl. Cr. U generalnom je herbaru *P. canescens* iz Karlshofa u zapadnoj Pruskoj. Oblik je lista kao u trepetljike, dok bijelo naličje odaje topolu bijelu.

P. nigra L. Spec. pl. ed. I. p. 1034. — Syn. *P. versicolor.* Salisb. Prodr. p. 395. (1796.) — *P. repanda* Baumg. Enum. Trans-

*

Digitized by Google

silv. I. p. 348. (1796.) Jagnjed, jošić, janjac, jalša, jelša — raste u nas uz potoke i rijeke kao samoniklo stablo, inače se goji u dvoredicama (osobito u Zagorju i Primorju), uz vrela i bunare. U Gorskom kotaru uz rijeku Kupu bude i golemo stablo. Na otoku Krku oko Dobrinja (Tommasini). Postojbina je jagnjedu u Evropi pa u sjevernoj i srednjoj Aziji.

P. croatica Kit. — Syn. *P. neapolitana* Ten. Ad Fl. Napol. Syllab. V. p. 50. Na ovaj nas je jagnjed upozorio prof. Karlo Koch u svojoj Dendrologiji II. Thl. 1. Abth. p. 489. Dr. W. Besser piše o njemu u „Flora" XV. (1832.) Bd. II. Beiblätter p. 14. u članku: Bemerkungen über Professor Eichwald's naturhistorische Skizze von Lithauen, Wolhynien und Podolien mittgetheilt von .... „*P. pannonica* ist ein Fehler meinerseits. Es soll *P. croatica* W. et Kit. heissen, die ich in Wien im Garten des Theresianum bei Prof. Schmid kennen gelernt habe. Die Pappel ist ein Mittelding zwischen *P. nigra* und *P. fastigiata* (= *P. pyramidalis).* Sie hat das Blatt der schwarzen Pappel, den Wuchs aber der Pyramidenpappel. Sie wächst nicht in Podolien, sondern in Kiewer Gouvernement am Dnieper". Žalim veoma, da nam nije zabilježeno stanište ovoga za našu floru značajnoga drveta, možda ga je Kitaibel našao u Slavoniji; valjat će ponovno potražiti njegovo stanište. Gürke l. c. p. 3. bilježi ga za Hrvatsku, Erdelj, Rusiju srednju i južnu, pa Italiju.

Bilješka. Kitaibel opisao je ovaj jagnjed najprije kao *P. pannonica* u Besser Enum. pl. Wolhyniae, Podoliae etc. p. 38., ali je poslije to ime zamijenio sa *P. croatica*, koje po tome ima „prvenstvo".

P. italica Ludwig („ne" Mönch) u Wilde Baumzucht (1783.). — Syn. *P. pyramidalis* Rozier („ne" Rorier Fl. Cr. p. 1035.) u Dictionn. d' agriculture (VII. p. 618.) — *P. pyramidata* Mönch Meth. pl. hort. bot. et agr. Marb. diser. p. 339. (1794.) — *P. dilatata* Hort. Kew. III. p. 466. (1789.) — *P. fastigiata* Desf. Tabl. de l' écol. de bot. du mus. p. 213. (1804.) po Kochu l. c. p. 490. 491. Po Kochu nije postojbina našemu jablanu u Aziji, već u gornjoj Italiji, pa ga ovaj botaničar, kao i Engler i Prantl, Hempel i Wilhelm i dr. njemački botaničari, zove „Italienische Pappel". Sredinom XVIII. vijeka presadiše jablan u Francusku (valjada u selo Moret, departement Seine-et-Marne), gdje se kao ugledno stablo, kao i u našoj domovini, brzo raširio. Talijanski botaničar Manetti i mnogi drugi opisuju jablan kao vrstu, koja gojena iz sjemenja ne mijenja svojih osobina.

Digitized by Google

B i l j e š k a. U Fl. Cr. čitam: „Ex Oriente adlata, modo ubique culta, sed nonnisi m a s c u l a“, u Engler i Prantla l. c. p. 35.: . . . . „bei uns nur in ♂ Exemplaren vorkommt“, a u Ettingera (Šumsko drveće i grmlje u Hrvatskoj i Slavoniji Zagreb 1890. p. 78.): „Cvate u naših predjelih samo mužkim cvietom (resom)“. Ovo će biti poznato u nekim krajevima domovine (n. pr. u Podravini) i našemu narodu, pa s toga, što ne ponese ploda ili „roda“, zovu jablan n e r o d o m. No prije nekoliko godina našao je E t t i n g e r i stabala sa ž e n s k i m cvjetovima u dolini Sv. Žavera na posjedu Ive M a l i n a; cvjetove je poklonio meni, a ja sam ih pohranio u generalnom herbaru kr. sveučilišta. Ova stabla poznata su i prof. dru. H e i n z u, a pala su u oči i samomu posjedniku.

P. monilifera Ait. Hort. Kew. Ed. I. vol. III. p. 406. (1789.). Sadi se u nas po perivojima; samonikla u Kanadi, Meksiku, Virginiji.

F o s i l n e v r s t e. Iz podsusjedskih lapora poznajemo: *P. menuata* Al. Braun, *P. Gaudini* Fisch.-Oost., *P. latior* Al. Braun, *P. mutabilis* Heer (P i l a r l. c.).

Staphyleaceae D. C.

Prodr. II. (1825.) 2. (trib. *Celastrinearіae);* Lindl. Nat. Syst. ed. II. (1836.) p. 121. (ordo); Endl. Gen. 1084.

Staphylea L.

Spec. pl. ed. I. p. 270. — Endl. Gen. br. 5673. — Engler i Prantl Thl. III. Abth. 5. p. 260. — Fl. Cr. p. 291. sub *Celastrineae* R. Br.

S. pinnata L. Spec. pl. ed. II. p. 386. K staništima Fl. Cr. dodajem: Na Samoborskoj gori uza šumske okrajke Klokočevice nedaleko grada Lipovca, oko Lepoglave, u Sutinskom kod Višnjice, u Dolićima kod Krapine, oko Lukova dola i Severina, kod Brloga na Kupi po stijenama spilje Vrlovke, u Vratnu kod Kalnika, na Krndiji u prodolu Jastrebici, na Papuku u Jankovcu na pećinama Jankovićeva groba (H i r c). Za okolinu zagrebačku bilježi klokoč već K l i n g g r ä f f (her. br. 827.).

(Nastavit će se.)

Digitized by Google

Pegmatit u kristaliničnom kamenju Moslavačke gore.

Primljeno u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 5. studenoga 1904.

NAPISAO FRAN TUĆAN.

Koncem ljeta godine 1903. nalazio sam se s prof. dr. M. Kišpatićem na znanstvenom istraživanju petrografskih prilika u Moslavačkoj gori. I tako mi se desila prilika, da razgledam pegmatitne žice, koje prodiru kroz kristalinično kamenje rečene gore, i da saberem onaj materijal, koji bi mi bio dostatan za proučavanje mineraloške i petrografske naravi tih žica. U svom istraživanju poslužio sam se i onim pegmatitnim materijalom, što se još od prije nalazio u zbirci narodnoga mineraloško-petrografskog muzeja u Zagrebu, a sabrao ga je prof. dr. M. Kišpatić još godine 1886., kadno se nalazio u Moslavačkoj gori, da prouči petrografske prilike te gore.

Sva istraživanja izveo sam u zavodu mineraloško-petrografskoga muzeja u Zagrebu uz upute i savjete prof. dra. M. Kišpatića, komu budi ovom prilikom izrečena moja najusrdnija zahvala.

Kemijske analize, što sam ih izveo na nekim rudama, izvedene su također u rečenom zavodu po kombinovanim metodama, kako ih navode u svojim djelima o analitičnoj kemiji Fresenius, Medicus, Menšutkin i Treadwell, izuzevši željezni oksidul, koji sam opredijelio u kr. sveučilišnom ludžbenom zavodu u Zagrebu po poznatom Mitscherlichovom načinu djelujući u zataljenoj staklenoj cijevi sumpornom kiselinom (4 dijela H_2SO_4 : 1 dijelu H_2O) na prah rude uz temperaturu od 260°C. Pri tom opredjeljivanju željeznoga oksidula u mnogom mi je pomagao g. Ivan Fröschl, azistent u spomenutom ludžbenom zavodu, te mu ovim putem izričem svoju hvalu.

Digitized by Google

Literaturu pak, koja mi je služila kao pomagalo i direktiva u proučavanju pegmatitnih žica, navodim u posebnom poglavlju.

Radnju sam svoju razdijelio u četiri poglavlja. U prvom sam spomenuo tek u kratko mnijenja nekih autora, koja se tiču geneze raznih pegmatita. U drugom sam iznio rezultate svoga makroskopskoga i mikroskopskoga istraživanja u moslavačkom pegmatitu. U trećem sam spomenuo u prijegledu samo ono kristalinično kamenje, u kojem se javljaju pegmatitne žice upotrijebivši pri tom mikroskopska istraživanja prof. dra. M. Kišpatića. U četvrtom sam poglavlju iznio svoje mnijenje o genezi moslavačkoga pegmatita.

Literatura.

1. Becke dr. F.: Die Gneissformation des niederösterreichischen Waldviertels. Mineralogische und petrographische Mittheilungen, herausgegeben von G. Tschermak; 4. Band 1882. Wien. p. 199.
2. Beutell A.: Beiträge zur Kenntniss der schlesischen Kalinatronfeldspäthe. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, herausgegeben von P. Groth. 8. Band. 1884. Leipzig. p. 351.
3. Brauns dr. Reinhard: Die optischen Anomalien der Krystalle. Leipzig. 1891.
4. Brögger W. C.: Die Mineralien der Syenitpegmatitgänge der südnorwegischen Augit- und Nephelinsyenite. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, herausgegeben von P. Groth. 16. Band. 1890. Leipzig.
5. Chrustschoff K. v.: Ueber ein neues typisches zirkonführendes Gestein. Mineralogische und petrographische Mittheilungen, herausgegeben von G. Tschermak. 6. Band. 1885. Wien. p. 172—177.
6. — — —: Ueber einen eigenthümlichen Einschluss im Granitporphyr von Beucha. Mineralogische und petrographische Mittheilungen, herausgegeben von G. Tschermak. 7. Band. 1886. Wien. p. 87—88.
7. — — —: Beitrag zur Kenntniss der Zirkone im Gesteine. Mineralogische und petrographische Mittheilungen, herausgegeben von G. Tschermak. 7. Band. 1886. Wien. p. 423—442.
8. — — —: Beweis für ursprünglich hyalin-magmatischen Zustand gewisser echter Granite und granitartiger Gesteine. Neues

Digitized by Google

Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. 1887. I. Band. Stuttgart. p. 208.

9. Credner Hermann: Die granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1875. XXVII. Band. Berlin. p. 152—157; 215—220.
10. — —: Ueber die Genesis der granitischen Gänge des sächsischen Granulitgebirges. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1882. XXXIV. Band. Berlin. p. 500.
11. Fresenius dr. C. Remigius: Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. I. und II. Band. 1877—1887. Braunschweig.
12. Hintze dr. Carl: Handbuch der Mineralogie, zweiter Band. Silicate und Titanate. 1897. Leipzig.
13. Ерофеевъ Михаилъ: Кристаллографическія и кристаллооптическія изслѣдованія турмалиновъ. Записки императорскаго С.-Петербургскаго минералогическаго общества. Вторая серія. Часть шестая. — Verhandlungen der russisch-kaiserlichen mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg etc. Санктпетербургъ 1871. p. 81.
14. Kalkowsky Ernst: Ueber den Ursprung der granitischen Gänge im Granulit in Sachsen. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1881. XXXIII. Band. Berlin. p. 629.
15. Kišpatić M.: Kristalinični trup Moslavačke gore. Rad Jug. akademije. Zagreb 1889. knj. 95. — Die krystallinischen Gesteine der Moslavačka gora in Croatien. Annales géologiques de la Péninsule Balkanique. Tom. V. Belgrade 1900.
16. — —: Rude u Hrvatskoj. Rad Jug. akademije. Zagreb 1901. knj. 147.
17. Klein C.: Optische Studien am Granat. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. 1883. I. Band. Stuttgart. p. 87.
18. Klockmann F.: Beitrag zur Kenntniss der granitischen Gesteine des Riesengebirges. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1882. XXXIV. Band. Berlin. p. 404—409.
19. Kloos: Beobachtungen am Orthoklas und Mikroklin. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. 1884. II. Band. Stuttgart. p. 87., 100.
20. Koch Ferdo: Prilog geoložkom poznavanju Moslavačke gore. Rad Jug. akademije. Zagreb 1899. knj. 139.

Digitized by Google

21. Lehmann Johannes: Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischen Schiefergesteine mit besonderer Bezugnahme auf das sächsische Granulitgebirge, Erzgebirge, Fichtelgebirge und Bairisch-Böhmische Grenzgebirge. Bonn 1884. p. 24—58.
22. Linck G.: Die Pegmatite des oberen Veltlin. Referat u Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. 1900. II. Band. Stuttgart. p. 360.
23. Medicus dr. Ludwig: Kurze Anleitung zur Gewichtsanalyse. Tübingen 1892.
24. Menschutkin N.: Analytische Chemie. Leipzig 1886.
25. Neumann dr. Carl Friedrich: Lehrbuch der Geognosie II. Band. p. 231—233.
26. Поповъ Борисъ: О южно-русскомъ рапакиви. — Ueber Rapakiwi aus Süd-Russland. Труды императорскаго С.-Петербургскаго общества естествоиспытателей; отдѣленіе Геологіи и Минералогіи. Travaux de la société impériale des naturalistes de St.-Pétersbourg etc. Томъ XXXI. С. Петербургъ 1903. p. 77.
27. Rath G. v.: Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien. VII. Die Insel Elba. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1870. XXII. Band. Berlin. p. 644—652.
28. Rosenbusch H.: Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien. Dritte und verbesserte Auflage. Stuttgart 1892.
29. — —: Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. Dritte und verbesserte Auflage. Stuttgart 1896.
30. Sabersky P.: Mineralogisch-petrographische Untersuchung argentinischer Pegmatite mit besonderer Berücksichtigung der Structur der in ihnen auftretenden Mikrokline. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. VII. Beilage-Band. Stuttgart 1891. p. 358—402.
31. Schafarzik dr. Franz: Ueber die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Örményes und Vercserova, S-lich von Karansebes im Comitate Krassó-Szörény. Separatabdruck aus dem Jahresberichte der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1896. Budapest 1898. p. 117. (10.).
32. Sauer A. und N. V. Ussing: Ueber einfachen Mikroklin aus dem Pegmatit von Gasern unterhalb Meissen. Zeitschrift

Digitized by Google

für Krystallographie und Mineralogie, herausgegeben von P. Groth. 18. Band. 1891. Leipzig. p. 192.
33. Traube H. v.: Ueber pleochroitische Höfe im Turmalin. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie. 1890. I. Band. Stuttgart. p. 186.
34. Tschermak dr. Gustav: Lehrbuch der Mineralogie. Fünfte Auflage. Wien 1897.
35. Воробьевъ В. И. Кристаллографическія изслѣдованія турмалина съ Цейлона и изъ нѣкоторыхъ другихъ мѣсторожденій. Записки императорскаго С.-Петербургскаго минералогическаго общества. Вторая серія. Часть тридцать девятая. — Verhandlungen der russisch-kaiserlichen mineralogischen Gesellschaft zu St. Petersburg etc. Санктпетербургъ 1902. p. 35. — Krystallographische Studien über Turmalin von Ceylon und einigen anderen Vorkommen. Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie, herausgegeben von P. Groth. 33. Band. 1900. Leipzig. p. 263.
36. Wolf H.: Bericht über die geologische Uebersichtsaufnahme der Districte des Warasdin-Kreuzer und Warasdin-Georger Grenzregimentes. Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt. Wien 1861—1862. p. 216.
37. Zirkel dr. Ferdinand: Lehrbuch der Petrographie. I. Band. 1893. Leipzig.

I.

Kratki prijegled teorija o postanju pegmatitnih žica.

U mnoštvu teorija, koje se bave postanjem pegmatitnih žica, najlakše ćemo se snaći, ako ih svrstamo u neke grupe. Pri tom bi bila najnaravnija ona razdioba, koja ih dijeli u dvije vrste: u teorije eruptivnoga postanja i teorije taloženja vodenih otopina. Svaka od ovih vrsta zastupana je u različitim nijansama od petrografskih autoriteta, pa ćemo glavnije od njih proći jednu po jednu.

1. Teorije eruptivnoga postanja.

Među njima da spomenem na prvom mjestu teoriju Charpentier-ovu, koji, govoreći o genezi pegmatita, drži pegmatitne žice pukotinskim žicama, koje su nastale odmah iza okrutnuća granita

Digitized by Google

ili nešto kasnije, ali svakako, dok je još granitni materijal za injekciju pukotina eksistirao. Uz ovu teoriju pristali su kasnije De la Beche, Bronn, G. Bischof i Angélot (l. c. 25. p. 231. 233.) Charpentier-ovoj teoriji odgovara u bitnome ona, što ju je postavio Neumann tvrdeći, da su pegmatiti injekcije granitnoga materijala, koji potječe iz dubina od još tekućega granita. Taj tekući granitni materijal prodr'o je u pukotine već okrutnuloga granita, te su po tom pegmatiti mlađi član formacije granita (l. c. 25. p. 232—233.).

E. Kalkowsky u svojoj radnji (l. c. 14. p. 629.) o genezi granulitnoga gorja saskoga, u kojoj je ustao protiv Credner ove teorije o lateralnoj sekreciji, postavlja teoriju, koja također govori za eruptivni karakter pegmatita. Uslijed kontrakcije — veli Kalkowsky — kore zemaljske negdje koncem tvorbe granulita, kad su slojevi njegovi bili već potpuno kristalinični i okrutnuli, ali su još uvijek imali visoku temperaturu, nastalo je savijanje u granulitu, koji se poradi toga raspucao. Daljom neprestanom kontrakcijom ovi su se raspuknuli komadi jedan na drugi pritiskivali, tako da je njihovo gibanje izvelo uz pukotine toplinu, koja je i onako još topli materijal granulitnih slojeva rastalila. Sporijim ili bržim okrućivanjem ili kristalizacijom ovoga na novo otopljenoga materijala nastale su granitne žice.

O postanju granitnih žica saskoga granulitnog gorja raspravlja i Lehmann (l. c. 21. p. 24—58.) postavljajući teoriju hidatopirogenoga podrijetla. J. Lehmann tvrdi, da su pegmatitne žice postale uz veće ili manje sudjelovanje vode, ali da to nije atmosferska voda, koja je u pukotine kamenja prodirala, nego eruptivna voda, koja je u dubinama zemlje pod određenim uvjetima mineralnim tvarima zasićena, te je onda od granita na njegovu okolicu djelovala stvarajući te žice.

Vrlo opširno raspravlja o eruptivnoj tvorbi pegmatitnih žica W. C. Brögger (l. c. 4. p. 215—235., 148—188.) Eruptivnu narav pegmatitnih žica temelji on na istodobnoj kristalizaciji različitih ruda. Istodobna kristalizacija karakteristična je u glavnome za magmatično kristalizovanje, i to poimence za dubljinsko kamenje s njegovim različitim modifikacijama eugranitične strukture. Nazočnost dakle te istodobne kristalizacije u pegmatitnim žicama jedan je od dokazâ za pripadnost njihovu k eruptivnomu kamenju. Najočitija je pak osobina istodobne kristalizacije prava pegmatitna struktura t. z. „Schriftgranitstruktur“. Ta peg-

Digitized by Google

matitna struktura također je karakteristična za dubljinsko kamenje eruptivne naravi.

Da su pegmatitne žice doista eruptivnoga podrijetla, za to govori još i njihov sastav, koji u glavnome odgovara pripadnomu eruptivnom kamenju, iz čije su magme i postale, te su posve nezavisne o obližnjem kamenju. U svom geološkom nastupu vladaju se pegmatitne žice kao i ostalo eruptivno kamenje: one naime prodiru kroz različito kamenje, uklapaju komade njegove etc.; struktura pegmatita ista je, kao ona u eruptivnom kamenju: tako je kod kiselih granitnih žica struktura čista eugranitična s velikim zrnjem, kod nefelinsijenitnih ona je trahitoidna etc.

Posve na drugom stajalištu stoji Rosenbusch. Protiv onake Bröggerove teorije ustao je on sa svojom teorijom pneumatolitičnoga podrijetla držeći, da su pegmatiti postali ne kristalizovanjem magme, nego pneumatolitičnim procesima. Kad bi naime, veli Rosenbusch, pegmatiti nastali injekcijom, morala bi se zapaziti pravilnost u redu kristalinskoga izlučivanja. Ali nedostatak te pravilnosti, istodobna tvorba različitih sastavnih dijelova govori protiv magmatične, a za pneumatolitičnu kristalizaciju (l. c. 29. p. 495.).

Tako su na temelju istih osobina pegmatitnih žica dva odlična petrografa postavila dvije sasvim različite teorije. Baš ono, što drži Brögger — naime istodobnu kristalizaciju — kao očit dokaz eruptivnoga karaktera, to drži Rosenbusch kao dokaz protiv eruptivnoga karaktera, te istodobnu kristalizaciju drži karakteristikom pneumatolitičnoga podrijetla. U takim slučajevima čovjek je prisiljen nešto dublje zaroniti u narav toga tako zamršenog pitanja, tražiti uzroke, koji su pri tvorbi tih žica postojali, upoznati što točnije njihove osobine, pa onda pomalo razotkrivati istinu, do koje se vrlo teško dolazi.

2. Teorije taloženja vodenih otopina.

Posve je naravno, da teorije eruptivnoga postanja nijesu mogle jednako zagrijati svih petrografa, dapače mnogi su se petrografski autoriteti postavili na sasvim oprečno, no shvatljivije stajalište. Jer ima dosta toga u samom pegmatitu, što se ne da nikako spojiti sa spomenutim već teorijama. Tako sama istodobna kristalizacija, koja nikako nije proizašla iz užarene mase, pa onda način pojavljivanja žica u kamenju, i još neke druge osobine, koje će se kasnije spo-

Digitized by Google

menuti, očito pokazuju, da su teorije o eruptivnom postanju pegmatita dosta labave, gotovo bez temelja.

Prvi, koji se nije mogao složiti s eruptivnim karakterom pegmatita, bio je Saussure. Studirajući svojstva i druge osobine ovih žica, došao je do mišljenja, da im valja postanje tražiti u vodenoj otopini. Saussure-ova teorija o taloženju vodenih otopina primljena je od mnogih petrografa, te je od raznih autora i razno modifikovana. Tako Credner, koji je dosta učinio, da je teorija Saussure-ova stekla mnogo pristaša, dokazuje, da mineralni materijal granitnih žica ne potječe iz vrućih vrela, kao što misli G. von Rath, nego od parcijalne rastvorbe i izlučivanja iz obližnjega kamenja. Teoriju svoju temelji on na tome, što mnoge granitne žice ne stoje ni u kakom savezu s izvirnim kanalima, nego se te žice s obje strane sužuju i zatvaraju tako, da nije moguće pomisliti, kako bi voda iz dubine mogla prodrijeti u te sa svih strana zatvorene pukotine; mineralni sadržaj stoji u očitom uzročnom odnošaju prema kemijskom sastavu obližnjega kamenja.

Po Credneru su te žice hidrokemijskoga podrijetla isto onako, kao i žice vapnenca, barita i kremena: mineralni sastavni dijelovi nošeni su od jednoga mjesta na drugo, i tu su se na novo taložili. Pa ne samo da pegmatitne žice imadu istu strukturu, kao one vapnenca, barita i kremena, nego su sačuvale i ostatke nekadašnje svoje otopine u obliku tekućih uklopaka; one imadu svoj materijal od izlučivanja iz obližnjega kamenja, jer su vezane samo na određene vrste kamenja; zatvaraju se u svim smjerovima, te u genetičkom odnošaju, kako je već rečeno, ne mogu da postanu iz mineralnih vrela, koja bi iz dubine u pukotine prodrla; njihova je tvorba proizašla iz stijena pukotine, i to kristalizacijom u otopinu donesenih minerala (l. c. 9. p. 152—157., 215—220., pa l. c. 10. p. 500.).

Uz tu Credenerovu teoriju lateralne sekrecije pristaje i Schafarzik [l. c. 31. p. 117. (10.)], koji misli, da valja postanje pegmatitnim žicama tražiti svakako u vodenom stanju, bilo u lateralnoj sekreciji, bilo u dizanju toplih izvora. On drži, da su pegmatiti, što se javljaju u vapnencu u okolici Örményes-a i Vercserove, postali taloženjem nekadašnjih terama. Sterry Hunt obrađujući granitne žice Canade veli, da su one nastale iz vodene otopine. Za pegmatite Elbe kaže G. von Rath (l. c. 27. p. 644—652.), da su nastali taloženjem mineralnih izvora, no ti su izvori došli iz dubine zemaljske, te su još onako vrući

Digitized by Google

prodrli u pukotine okrutnuloga već granita. G. Linck (l. c. 22. p. 360.) zastupa isto mnijenje veleći, da je pegmatit eminentno hidrogenetična postanja.

Ovim bismo u glavnome iscrpli relevantnija mnijenja o postanju pegmatitnih žica. Kao što se vidi, razdioba teorija na eruptivne i hidrogenetične posve je prirodna i opravdana. Kojoj od njih da se dâ prvenstvo? Moje je mišljenje, da teorija hidrogenetičkoga podrijetla više odgovara naravi pegmatita, pa ću to mišljenje tijekom svojih opažanja, koliko se to bude dalo i moglo, nastojati opravdati.

II.

Pegmatitne žice u kristaliničnom trupu Moslavačke gore.

„Kristalinični trup Moslavačke gore sastoji od granita, amfibolita, gnajsa, tinjčeva škriljavca i olivinskoga gabra. Granit je moslavački andaluzitni i obični granit. Amfibolit je ovdje poglavito salitni amfibolit. Gnajs pojavljuje se u Moslavačkoj gori u raznih odlikah i prelazih, tvoreć biotitni, dvotinjčasti i muskovitni gnajs. Tinjčev škriljavac, koji se je ovdje razvio kao biotitni škriljavac, poglavito je prelazni oblik gnajsa". (M. Kišpatić l. c. 15. p. 26.) U svim ovim raznim vrstama kristaliničnoga kamenja pojavljuju se sad dulje sad kraće, deblje ili tanje žice pegmatita. Najčešće su one u granitu, pa onda u gnajsu, dok amfibolit, tinjčev škriljavac i olivinski gabro njima ne obiluju.

Pegmatitne žice granita i gnajsa ispunjaju obično široke i duge pukotine krupnozrnim materijalom. Već je godine 1861. H. Wolf (l. c. 36. p. 216.), kad se nalazio u Moslavačkoj gori, da se upozna s njenim geološkim odnošajima, zapazio u vrtlinskom kamenolomu oveću pegmatitnu žicu: „Im Vrtlinska-Steinbruch wird dieser Granit durchsetzt von einem klaftermächtigen Gang von Schriftgranit mit grossen Turmalinkrystallen". Takovu pegmatitnu žicu motrio je godine 1888. profesor Kišpatić u granitu jelenskoga kamenoloma, za koju kaže, da je vrlo rastrošena materijala, koji se nije mogao mikroskopski istražiti. (M. Kišpatić l. c. 15. p. 32—33.) Te dvije žice danas se više ne vide.

Na hrptu lijevoga obronka potoka Kamenice Velike, tamo gdje su pravili pokuse za kopanje granita, otkrivena je velika žica krupnozrnoga pegmatita. Taj je pegmatit prilično svjež. Rude, koje zalaze u njegov sastav, razvile su se u dosta velikim individujima,

Digitized by Google

te se makroskopski na njemu dade raspoznati kremen, glinenac, muskovit, biotit, turmalin i granat. *Kremen* dolazi u gromadastim komadima. Sjaja je staklenasta, boje smeđe; rjeđe je proziran. Uleđenih individuja, za koje Hauer veli (l. c. 16. p. 40.), da se javljaju kao prozirci, citrini i čađavci s uklopljenim iglicama crna turmalina u granitnim žicama, nije se moglo zapaziti. *Glinenac* se razvio obično kao mikroklin, te je jedan od najpretežnijih dijelova ovoga pegmatita. Javlja se u velikim komadima s uklopcima kremena, muskovita, biotita, rjeđe turmalina i granata. Kalavost je dobro razvijena smjerom baze *P* i brahipinakoida *M*. Kalotine smjerom baze pokazuju staklenast sjaj, a često i irizaciju. *Tinjci* se javljaju u ovećim listovima, gdje je muskovit pretežniji od biotita. *Turmalin* je redovno uleđen u crnim stubastim lecima, koji znadu doseći duljinu od 5 cm. Prizmatske su plohe isprutane smjerom osi *c*. Najrjeđi sastojak pegmatita, koji se dade makroskopski zapaziti, jest *granat*. On dolazi u sitnom zrnju, na kom se kristalografske konture ne dadu motriti. Boje je crvene.

„Izpod sv. Vida kod Grabovnice nalaze se kamenolomi u sivu granitu, koji je dosta raztrošen, a ima u njem pegmatitnih žica". (F. Koch l. c. 20. p. 19—20.). Pegmatitne žice ovoga granita istoga su mineralnoga sastava, kao one s obronka Kamenice Velike, tek je tu pegmatit nešto svježiji, tako da glinenci pokazuju osobito lijep staklenast sjaj. U ovom su se pegmatitu mineralni sastojci iskristalizovali u omanjim individujima.

Pegmatitne žice granita analogne su onima u gnajsu. Na desnoj obali Kamenice Male javljaju se one u dvotinjčastom gnajsu. Tu ima žica od nekoliko centimetara debljine, koja nije posve ispunjena pegmatitnim materijalom, te su se tu pojedini sastojci mogli pravilno iskristalizovati. *Kremen* se ovdje razvio kao prozirac u sitnim lecima, no kako su mu plohe odviše hrapave i mutne, a često ispunjene i uklopcima turmalina, to su goniometrijska mjerenja nemoguća. *Glinenac* je također uleđen. Sitni njegovi leci posve su isprepleteni tankim iglicama crnoga turmalina, pa kako su i ovdje goniometrijska mjerenja nemoguća, to se ne da makroskopski odrediti, koja je vrsta glinenca. *Tinjci* se javljaju u sitnim listićima, pa je i ovdje muskovit pretežniji od biotita. Leci *turmalina* sasvim su slični onima iz pegmatitnih žica granita, samo su ti leci radijalno poređani tvoreći u pegmatitu crne rozete. *Granat* se ovdje nije mogao makroskopski zapaziti. Ferdo Koch spominje (l. c. 20. p. 9.) pegmatitne žice u biotitnom gnajsu na lije-

Digitized by Google

vom obronku potoka Pešćenice. *Glinenci* su ovdje veliki, a *biotit* se razvio u velikim lisnatim pločama. *Turmalin* dolazi u velikim okrhanim komadima.

Pegmatitne žice *tinjčeva škriljavca* obično su tanke, te rijetko prekoračuju debljinu jednoga centimetra. Mineralni su sastojci isti, kao i u onima granita i gnajsa. *Amfibolit* i *gabro* znadu također biti tu i tamo isprepleteni tankim žicama pegmatita. Makroskopski se tu dade odrediti samo glinenac. Debljina ovih žica također ne prelazi gotovo nikada jednoga centimetra.

U pegmatitnim žicama Moslavačke gore spominje prof. Pilar u Kišpatićevoj raspravi (l. c. 16. p. 79.) još jednu rudu, koja se nije mogla naći ni makroskopskim ni mikroskopskim istraživanjem: a to je *topaz*. „U muzealnoj zbirci nalazi se komad topaza iz Gornje Jelenske, koji je 1·5 × 3 cm. velik, te dosta zaobljen. Nema sumnje, da je našast kao valutica, te da potječe iz pegmatitnih žica granita".

Da se točnije upozna sastav i narav ovih žica, a eventualno i njihov genetički odnošaj prema susjednomu kamenju, koje isprepleću, to ću prijeći na makroskopska i mikroskopska opažanja, na kemijski sastav nekih mineralnih sastojaka, pa spomenuti neka fiziografska i kristalografska svojstva njihova. Pri ovom razmatranju razdijelit ću žice u pojedine grupe, i to u pegmatitne žice granita, gnajsa, tinjčeva škriljavca, amfibolita i gabra.

A. Pegmatitne žice granita.

Struktura.

Uslijed istodobne kristalizacije pojedinih mineralnih sastojaka zadobile su ove žice karakterističnu pegmatitnu strukturu, koja se očituje u tom, da su se neke rude na poseban način među sobom srasle. Već prostim okom možemo naime zapaziti, kako su kremen i glinenac, onda turmalin, pa muskovit i biotit jedan u drugi prodrli te se na taj način srasli i rečenu strukturu stvorili. Očitije se ta struktura opaža pod mikroskopom. Tu na prvi pogled udaraju u oči *kremen* i *glinenac*, prvi svojom svježinom, čistom i glatkom površinom, pa živahnim bojama među nakrštenim nikolima, drugi pak sraslacima i rastrošbom. Obje ove rude, kako su pri rastu svome smetale, zašle su jedna u drugu, ispreplele se među sobom i bez ikakove kristalografske pravilnosti među sobom se srasle. Ovdje su dijelovi kremena jednolično orijentirani,

Digitized by Google

te ne stoje ni u kakom pravilnom odnošaju prema kristalografskoj orijentaciji glinenca (Brögger l. c. 4. p. 149.).

Posve na isti način srasli su se *turmalin* i *glinenac*, pa *turmalin* i *kremen*, a i ovdje su svi dijelovi turmalina iste orijentacije bez ikakova pravilna odnošaja prema kristalografskoj orijentaciji glinenca ili kremena. *Muskovit* je također pri svome rastu prodr'o u kremen ili glinenac, te se s jednim ili drugim srastao na način spomenutih već ruda. *Biotit* se pegmatitno srastao s muskovitom, a ni tu se nije mogla zapaziti kakova pravilnost u kristalografskoj orijentaciji jedne ili druge rude.

Brögger spominje (l. c. 4. p. 153.) još jednu vrstu srastenja tipične pegmatitne strukture, koja je kod naših pegmatita vrlo česta. To je naime primarno istodobno srastenje *kalijeva glinenca* (mikroklina ili ortoklasa) s *albitom*, dakle pravilno srastenje, koje se označuje kao pertitno ili mikropertitno srastenje. To nije apsolutno ništa drugo nego više ili manje pegmatitno srastenje, samo kod istodobnoga rasta ovih tako usko srodnih ruda pravilno orijentiranje obadvaju glinenaca stoji također i u međusobnom pravilnom odnošaju.

Mineralni sastojci.

Rude, koje zalaze u sastav ovoga pegmatita, možemo razdijeliti u dvije vrste: u one, koje su se razvile kao samostalni, zasebni individuji, i u one, koje se javljaju kao uklopci. U prvu vrstu ide:

1. Kremen.

Pod mikroskopom se lako raspoznaje po svojim značajnim svojstvima. U običnoj je naime svjetlosti posve bezbojan, staklenasta sjaja i svjež, dok među nakrštenim nikolima interferira u živahnim bojama. Valovito (undulozno) potamnjenje, koje se inače dosta često javlja kod kremena, glinenca i biotita, očituje se i ovdje na nekim individujima, a bit će da je uzrokovano mehaničkim utjecajima, i to tlakom, koji je učinio, da se položaj osiju elasticitete u jednom individuju neprestano mijenja i tim načinom spomenuto potamnjenje izvodi (Zirkel l. c. 37. p. 58. R. Brauns l. c. 3. p. 196.). Nerijetko se opaža, da neki individuji imadu potamnjenje, koje se poput mrlja ili pjega širi površinom njihovom. Taka je potamnjenja motrio P. Sabersky na kremenu argentinskih pegmatita i nazvao ih „pjegavim potamnjenjem“ (fleckige Auslöschung) (Sabersky l. c. 30. p. 394.).

Digitized by Google

Kremen ovaj obiluje uklopcima tekućine. Oblik je tih uklopaka različit: obično je ovalan, rjeđe okruglast, a katkada je i vrećasto otegnut. Što se tiče poređaja njihova, to oni obično teku u paralelnim redovima, a rijetko su nepravilno razasuti. Više puta znadu se ti uklopci tako obilno naslagati u paralelne redove, da dadu kremenu mliječno, mutno lice. U tim se uklopcima gotovo uvijek dade pomnjivijim motrenjem uočiti sitna libela, koja sad jače sad slabije titra i poskakuje udarajući o stijene uklopka. Grijanjem preparata ove libele ne iščezavaju, tek im se titranje i poskakivanje pospješuje, pa tim načinom saznajemo, da je tekućina tih uklopaka vodenasta.

Od mineralnih interpozicija dolaze u ovom kremenu: glinenac, biotit, muskovit, zirkon, turmalin, apatit i sitna zrna kremena, pa još jedan mineral, koji je poput vanredno sitnih vlasi u kremenu razasut, a karakter bi se njegov najviše slagao s onim turmalina. O ovim uklopcima bit će kasnije govora.

2. Kalijev glinenac.

Kalijev glinenac vrlo je obilan. Razvio se kao ortoklas (ortoklasmikropertit) i mikroklin (mikroklinmikropertit).

a) Ortoklas.

Po množini zaostaje ortoklas za mikroklinom i albitom. Kako je rastrošba zahvatila pojedine individuje, on se već na prvi pogled razlikuje od kremena. Od te rastrošbe pun je muteža, te izgleda hrapavo. Pri slabijem povećanju čini se, kao da su ortoklasi vlasasto isprutani, no uz veće povećanje lako ćemo se uvjeriti, da je to vlasasto prutanje prouzročila rastrošba. Ovdje se veoma sitni, piknjasti proizvodi rastrošbe ređaju u pravilne igličaste nakupine, pa kako su se ovi redovi gusto zbili, dobiva ortoklas prutasto lice (M. Kišpatić l. c. 15. p. 27.). Očiti je produkt rastrošbe sitni listićavi muskovit i siva kaolinasta tvar.

Optička istraživanja pokazuju, da ovdje u istinu imamo posla s ortoklasom: ravnina optičkih osiju stoji okomito na ravnini simetrije M; ako su prerezi iz ortodijagonale, onda potamnjenja prerezâ ortoklasa među nakrštenim nikolima idu paralelno sa kalavošću pinakoida P i M; u ortodijagonalnim presjecima stoje kalavosti $P : M$ međusobno okomito t. j. tvore kut od 90°. U presjecima okomitim na ravninu simetrije izlazi negativna raspolovnica. U

Digitized by Google

preparatima orijentiranim paralelno s plohom *M* ne raspoznaje se ortoklas od mikroklina, jer mu je potamnjenje s njim isto t. j. iznosi 5^0—6^0.

Undulozno potamnjenje, koje smo motrili kod kremena, javlja se i ovdje u nekim individujima. Kalavost je dobro razvijena, i to smjerom baze *P*, kojoj se pridružuje kadšto kalavost smjerom klinopinakoida *M*, već prema tomu, kakav je prerez u preparatu. Ortoklas se obično razvio u jednostavnim individujima, dok su sraslaci karlsbadskoga zakona prilično rijetki. Bavenski dvojci zapazili su se samo u jednom preparatu.

Osim tih zasebnih individuja, dolazi ortoklas još i kao uklopak u kremenu, mikroklinu, albitu i muskovitu. Tu su se uklopci obično razvili u karlsbadskim dvojcima, a rjeđe su poprimili oblik nepravilna zrnja.

U pegmatitu našem razvio se ortoklas i kao *ortoklasmikropertit,* te se kao takav dosta često javlja. U tom se slučaju pravilno srastao s albitom. Lamele albita teku u ortoklasu paralelno smjerom *M*. Druga orijentacija u pravilnom srastenju ortoklasa s albitom nije se mogla zapaziti.

Je li se ortoklas uščuvao od rastrošbe, onda se može u njemu uz veće povećanje, a pomnjivije motrenje naći i uklopaka tekućine sa libelom. Ti su uklopci vrlo rijetki, a razasuti su bez ikakove pravilnosti. Grijanjem preparata saznajemo, da je narav tih uklopaka ista, kao onih u kremenu, t. j. da su ispunjeni tekućinom v o d e n a s t a karaktera. Mineralni uklopci po množini daleko zaostaju za uklopcima u kremenu. Kao najčešći uklopak ističu se sitna zrna kremena. Turmalinove iglice vrlo su rijetke. Ovdje se javlja među uklopcima i granat u sitnom zrnju i jasnim kristalima. Od tinjaca uklopljen je muskovit, a od glinenaca albit. Zirkon pa apatit nijesu rijetki u ortoklasu.

b) M i k r o k l i n.

Mikroklin dolazi kao mikroklinmikropertit, a najčešća je ruda pegmatitne žice. Izlučio se u velikim, nekoliko centimetara debelim komadima nepravilna oblika. Takovi komadi obično su uprskani kremenom, muskovitom, biotitom i turmalinom, gdje su se te rude onda među sobom pegmatitno srasle. I crvena zrna granata znadu kadikad u njemu dolaziti. Obje pinakoidalne kalavosti dolaze jasno razvijene: kalotine smjerom baze *P* češće su, potpunije, pokazuju lijep staklenast sjaj, slabu irizaciju, dok one smjerom brahipina-

Digitized by Google

koida *M* imadu mutnu, mliječnu površinu. Na takoj jednoj kalotini mjeren je na refleksnom goniometru kut između *P : M* (001 : 010), te se uz vrlo loše signale dobila njegova približna vrijednost

$$001 : 010 = 88°04',$$

što bi odgovaralo mikroklinu, čiji kut *P : M* (001 : 010) iznosi po Klockmannu

$$001 : 010 = 89°53',$$

po Ussingu

$$001 : 010 = 89°30',$$

po Des Cloizeau-u

$$001 : 010 = 89°44',$$

po Tschermaku

$$001 : 010 = 89°40' \text{ (l. c. 12. p. 1337—8.)},$$

po Saberskom

$$001 : 010 = 89°30'6'' \text{ (l. c. 30. p. 368—9.)}.$$

Kako se iz navedenih mjerenja vidi, kut između *P : M* varira, no da je kod našega mikroklina prilična razlika (gotovo stupanj i pô) u veličini toga kuta, uzrok je svakako, što površine kalotine nijesu bile čiste ni glatke, tako da su se dobili vrlo loši i slabi signali.

Pertitno srastenje, kojim se odlikuje naš mikroklin, može se opaziti, ako čovjek pomnjivije lupom motri svježe kalotine. Otkalamo li naime komad mikroklina smjerom *P*, to ćemo lupom opaziti, kako je površina kalotine isprepletena sitnim bijelim nitima, koje se pod mikroskopom očituju kao *albit*.

Kemijski sastav toga mikroklina ili bolje mikroklinmikropertita pokazuje ova analiza:

SiO_2	65·57
Al_2O_3	19·73
Fe_2O_3	0·37
CaO	0·54
MgO	0·18
Na_2O	4·18
K_2O	8·72
Gubitak žarenjem . . .	0·39
	99·68

Digitized by Google

Ako od toga odbijemo gubitak, što je žarenjem nastao, a preostatak tvari preračunamo na sto, to ćemo dobiti:

SiO_2	66·09
Al_2O_3	19·84
Fe_2O_3	0·37
CaO	0·54
MgO	0·18
Na_2O	4·20
K_2O	8·78
	100·00

Računajući iz toga molekularni snošaj pojedinih sastavina, dobit ćemo ove brojeve:

SiO_2	110·15	ili	74·74
Al_2O_3	19·45	„	13·19
Fe_2O_3	0·23	„	0·16
CaO	0·96	„	0·66
MgO	0·45	„	0·31
Na_2O	6·77	„	4·60
K_2O	9·34	„	6·34
	147·35	ili	100·00

Prema tome bio bi molekularni sastav mikroklina:

mikroklin	kremena kiselina	38·04	50·72
	aluminij	6·34	
	kalij	6·34	
albit	kremena kiselina	27·60	36·80
	aluminij	4·60	
	natrij	4·60	
anortit	kremena kiselina	1·32	2·64
	aluminij	0·66	
	vapno	0·66	
nevezana kremena kiselina			7·78
nevezani aluminij			1·59
Fe_2O_3			0·16
MgO			0·31
			100·00

Digitized by Google

Prema tome bismo ovdje imali *mikroklinmikropertitne* tvari do 90·16%, ostatak pak od 9·84% otpada na slobodnu kremenu kiselinu, pa na aluminij, željezo i magnezij.

Naša bi se analiza u glavnom podudarala s analizom, što ju je izveo G. Rose na jednom šleskom mikroklinmikropertitu iz Schwarzbacha (l. c. 12. p. 1364. i 1406. VI.):

SiO_2	67·20
Al_2O_3	20·03
Fe_2O_3	0·18
CaO	0·21
MgO	0·31
Na_2O	5·06
K_2O	8·85
	101·84

Tu bi bila osjetljivija razlika samo u kremenoj kiselini, dok se ostale baze prilično podudaraju, te bi po tom naš mikroklinmikropertit bio istovetan s ovim iz Schwarzbacha.

Pod mikroskopom raspoznaje se mikroklin već na prvi pogled odlikujući se svojim karakterističnim svojstvima. U običnoj je svjetlosti bezbojan, te svojom svježinom podsjeća na kremen. Rastrošba, koja je tako česta kod ortoklasa i albita, ovdje je dosta rijetka, te su individuji mikroklina obično svježi. Dolazi li ipak rastrošba, to mikroklin prelazi u muskovit i neku sivu kaolinastu tvar. Undulozno potamnjenje i ovdje se javlja.

Među nakrštenim nikolima udara u oči svojom jasno izraženom mrežastom strukturom. U preparatu, koji je brušen smjerom baze *P*, stoje lamele, koje sačinjavaju tu mrežastu strukturu, jedna na drugoj okomito. Pri zakretaju preparata za 14°—15° potamne simetrijski dvije i dvije međusobno okomite lamele: pojav karakterističan kod mikroklina, kojim se on na prvi pogled razlikuje od svakoga drugog glinenca. Od ortoklasa se raspoznaje po svojem karakterističnom potamnjenju: presjeci paralelni s bazom *P* ne potamnjuju, kao kod ortoklasa, paralelno i okomito prema bridu *P : M*, već pod kutom od 15° spram kalavosti, koja teče paralelno s plohom *M*.

U izbrusku smjerom plohe *M* ne vidi se mrežasta struktura, a potamnjenje je isto, kao kod ortoklasa, t. j. tvori kut od 5°. U tako orijentiranim izbruscima nije ga moguće raspoznati od ortoklasa.

Digitized by Google

Mikropertitno srastenje vrlo je dobro razvijeno. Tu su se svi individuji pravilno srasli s albitom smjerom plohe *M*. U orijentiranom preparatu smjerom brahipinakoida *M* poznat ćemo albit po kutu potamnjenja: mikroklin potamnjuje, kad bazalna kalavost *P* tvori s jednim nikolom kut od 5°, albit pak, kad sa nikolom tvori kut od 18°. U izbrusku brušenom smjerom *P* potamnjuje mikroklin pod kutom od 15°, a albit pod kutom od 4°. Od mikroklina razlikuje se albit i po tom, što interferira u višim bojama, t. j. ima jači dvolom, i što dolazi uvijek u polisintetskim sraslacima po albitnom zakonu, a mrežaste strukture nema.

Kako ortoklas tako ni mikroklin ne obiluje uklopcima tekućine. Dugim traženjem, a uz veliko povećanje naiđe čovjek na koji uklopak sa mjehurom. U tim se mjehurima može kadšto zapaziti libela, kako se lagano kreće. Narav tekućine u tim uklopcima također je v o d e n a s t a. Mineralni uklopci u mikroklinu posve su isti, kao i oni u ortoklasu.

3. Plagioklas.

Plagioklas razvio se jedino kao *albit*, koji dolazi, kako je već rečeno, pravilno srasten s ortoklasom i mikroklinom tvoreći s njima ortoklasmikropertit i mikroklinmikropertit, a osim toga izlučio se još i u s a m o s t a l n i m individujima sa polisintetskim sraslacima.

Albit je u običnoj svjetlosti, ako ga rastrošba nije zahvatila, bezbojan, no običnije je pun muteža, koji potječe od rastrošbe, Produkt je te rastrošbe, kao kod predašna dva glinenca, muskovit i kaolinasta mutna tvar, koja se zna na gusto sabrati u sive, mrke nakupine. Među nakrštenim nikolima udara u oči svojim polisintetskim sraslacima po albitnom zakonu, komu se kadšto pridružuju još i lamele po periklinskom zakonu. Polisintetski sraslaci albitnoga zakona znadu se udružiti kadikad u karlsbadske dvojke, te je na njima, ako ih nije rastrošba zahvatila, moguće izvesti neka mjerenja. U jednom takom sraslacu po karlsbadskom zakonu iznosilo je simetrijsko potamnjenje na jednom i drugom individuju:

1	12°
1′	12°
2	13°
2′	13°,

što bi odgovaralo albitu u presjeku:

Digitized by Google

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm\ 60^0.$$

Na drugom jednom dvostrukom sraslacu po karlsbadskom zakonu pokazivale su albitne lamele jednoga i drugog leca ova potamnjenja:

1	9^0
1′	9^0
2	10^0
2′	10^0;

prema tomu je i to albit u prerezu, komu su koordinate:

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm\ 50^0.$$

Drugi jedan prerez pokazivao je ovo potamnjenje:

1	11^0
1′	11^0
2	12^0
2′	12^0,

dakle i taj prerez govori, da je to albit u presjeku:

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm\ 55^0.$$

U jednom prerezu iznosilo je potamnjenje:

1	14^0
1′	14^0
2	15^0
2′	15^0,

što opet odgovara albitu u presjeku:

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm\ 70^0.$$

Po svim tim mjerenjima očito je, da je plagioklas, koji se izlučio u pegmatitu Moslavačke gore, *albit*.

Uklopci tekućine, koje smo motrili kod predašnjih ruda, nijesu se ovdje, ni uz najpomnjivije traženje, mogli naći, kao god ni uklopci turmalina. Ostali mineralni uklopci isti su, kao i u predašnjim glinencima.

Digitized by Google

4. Turmalin.

Turmalin, kao redovni sastojak našega pegmatita, dolazi uz kremen, glinence i tinjce u ovećim, crnim kristalima prizmatskoga oblika. Prizmatske su mu plohe isprutane. To prutanje teče smjerom osi *c*, te je, kako misli Vorobjev (l. c. 35. p. 351.), uzrokovano izmjeničnim ponavljanjem različitih prizmatskih ploha. Osim prizme ∞R i ∞P_2 razvile su se na turmalinu u raznim kombinacijama i neke druge plohe. Plohe su dosta loše, hrapave, te se ni mjerenja nijesu mogla točno provesti, jer su signali bili vrlo slabi.

Na jednom lecu, gdje dolazi u kombinaciju baza $0R$, romboedar R i prizma ∞R, dala su mjerenja ove vrijednosti:
kut između baze $0R$ i romboedra R iznosi

$$0001 : 10\bar{1}1 = 25^{0}23',$$

dok bi po računu Vorobjeva moralo biti

$$0001 : 10\bar{1}1 = 27^{0}33'1'';$$

kut između romboedra R i prizme ∞R iznosi

$$10\bar{1}1 : 10\bar{1}0 = 62^{0}58',$$

dok po računu Vorobjeva mora iznositi

$$10\bar{1}1 : 10\bar{1}0 = 62^{0}26'9''.$$

Na drugom lecu, gdje se kombinirao $^1/_2R$ i $-R$, mjeren je kut između $^1/_2R : {}^1/_2R$, te iznosi

$$10\bar{1}2 : \bar{1}102 = 24^{0}51',$$

dok račun Vorobjevljev zahtijeva

$$10\bar{1}2 : \bar{1}102 = 25^{0}15'4'';$$

kut između $^1/_2R : -R$ iznosi

$$10\bar{1}2 : 01\bar{1}1 = 22^{0}30',$$

dok bi po računu Vorobjeva moralo biti

$$10\bar{1}2 : 01\bar{1}1 = 23^{0}36'8''.$$

Na jednom romboedru, koji pripada temeljnomu, našao sam mjerenjem, da mu oštri brid ima

$$10\bar{1}1 : \bar{1}101 = 46^{0}13',$$

a račun Vorobjevljev zahtijeva

$$10\bar{1}1 : \bar{1}101 = 47^{0}13'39''.$$

Prema ovome nalazimo na turmalinu moslavačkih pegmatita razvijene ove oblike:

Digitized by Google

$R\,(10\bar{1}1)$
$-R\,(01\bar{1}1)$
$^1/_2\,R\,(10\bar{1}2)$
$oR\,(0001)$
$\infty\,R\,(10\bar{1}0)$
$\infty\,P_2(11\bar{2}0)$.

Kemijsku narav ovoga turmalina pokazuje ova analiza:

SiO_2	37·25
B_2O_3	7·93
Al_2O_3	28·09
Fe_2O_3	1·04
FeO	17·31
MnO	1·93
CaO	0·62
MgO	2·13
Na_2O	2·18
K_2O	0·67
Cl	tragovi
Gubitak žarenjem .	1·12
	100·43

Metodu pri ovoj analizi upotrebio sam onu, što je ima Medicus (l. c. 23. p. 149.). Pri kvalitativnoj analizi fluor se nije našao, ali se zato mjesto njega javlja klor. Kako *Cl* dolazi samo u tragovima, to se nije mogao kvantitativno opredijeliti. Kod samoga rastvaranja ovoga turmalina sa fluorovodikom bilo je poteškoća, jer fluorovodik dosta slabo na nj djeluje, tako da je trebalo gotovo dva tjedna, dok se sav prah u njemu otopio. A i taljenje sa kalijevim i natrijevim karbonatom nije uvijek uspjelo, jer se sav prah obično nije rastalio. U tom slučaju bilo je potrebno uzeti što veću temperaturu, a žarenje produljiti na nekoliko sati.

Analiza našega turmalina razlikuje se u mnogočem od analiza Rammelsberga, Rigga i Jannascha, što ih Hintze u svojoj mineralogiji (l. c. 12. p. 364—365.) navodi. U tim se analizama nigdje ne navodi niti spominje *Cl*, nego mjesto njega dolazi *Fl*. Od drugih sastavnih dijelova postoji najveća razlika u bornoj kiselini i u oksidima željeza i aluminija, pa magnezija. U opće je kemijska narav turmalina vrlo promjenljiva, tako da ana-

Digitized by Google

lize turmalina s istoga nalazišta pokazuju uvijek neku razliku u količini svojih kemijskih sastojina.

Našoj bi analizi približno odgovarala analiza C. F. Rammelsberga, što ju je izveo na turmalinu iz Andreasberga (l. c. 12. p. 361. I.):

SiO_2	36·06
B_2O_3	11·11
Al_2O_3	30·34
FeO	17·40
MnO	0·11
MgO	0·78
CaO	0·72
Na_2O	1·36
K_2O	0·58
H_2O	1·54
Fl	0·58
	100·85

No tu je opet velika razlika u B_2O_3, dok Fe_2O_3 i Cl u opće i ne zalaze u sastav toga turmalina.

Optička istraživanja pokazuju, da je naš turmalin optički dvoosan. Crni krst naime pri zakretanju preparata razilazi se pod malim kutom u hiperbole. Taj je anomalni pojav u turmalinima dosta često razvijen.

Pod mikroskopom ćemo ga raspoznati po njegovu vrlo dobro izraženom pleohroizmu: smjerom glavne osi on je modrušasto-zelen, a u smjeru na to okomitom crn. Među nakrštenim nikolima pokazuje žive boje. Kalavost je slabo razvijena, a običnije dolazi nepravilno iskidan. Zonarna gradnja vrlo je dobro razvijena. U jednom orijentiranom prerezu okomitom na glavnu os ta se zonarna gradnja osobito lijepo vidi: sredina je leca svijetlo smeđe boje, na nju se naslanja zona tamno smeđe boje, na ovu dolazi žuto smeđa zona, a napokon zona kestenjaste boje. Svaka je ova zona opet sastavljena od sad užih sad širih zona, koje se očituju u žuto smeđoj boji raznih nijansa. U drugom jednom izbrusku, također okomitom na os c, jezgra je bezbojna, a na nju dolazi jedna zona svijetlo sive boje. Paralelno s ovim zonama teku i uklopci, koji su ispunjeni tekućinom, te redovno imadu libele, koje se lagano kreću. Grijanjem preparata saznajemo, da je i ovdje tekućina vodenasta karaktera.

Digitized by Google

Turmalin se razvio i kao mikroskopski uklopak u kremenu, a kadšto i u glinencu (ortoklasu i mikroklinu). Ti su uklopci poput sitnih iglica nepravilno rastreseni po kremenu, te kako među nakrštenim nikolima interferiraju u vrlo živim bojama, podaju kremenu slikovito lice. Leci prizmatskoga oblika pokazuju izrazit hemimorfizam, gdje se s jedne strane razvila baza, a s protivne strane romboedar. Na nekima se vidi lijep pleohroizam u blijedo žutoj i modrikasto crvenoj boji. Među nakrštenim nikolima potamnjuje paralelno. Gdjegdje se naiđe i na koji ledac, koji ima bazalnu kalavost, te je u tom slučaju člankovito, poput apatita, rascijepan. Po optičkim dakle svojstvima te su iglice nedvojbeno turmalinove.

U kremenu dolazi još jedna vrsta uklopaka, koji su se u njemu razvili u vanredno finim vlakancima. Oni znadu interferirati u vrlo živahnim bojama. Kako ovi uklopci posve nalikuju na turmainove uklopke u kremenu iz Amerike (Silver Star, Cté. Madison, Montana), to možemo ustvrditi, da su i oni turmalinovi. Druga svojstva, koja karakteriziraju turmalin, nijesu se mogla ustanoviti, jer su uklopci vanredno tanka vlakanca.

Osim već spomenutih, zonarno poređanih uklopaka tekućine ovaj turmalin nema nikakovih drugih interpozicija do li zirkona.

5. *Granat.*

Crveni granati, koji tako rado zalaze u sastav pegmatitnih žica, dolaze i ovdje urasli u kremenu i glinencu u obliku sitna zrnja, na kom se vide slabi kristalografski obrisi. Prikladni leci za goniometrijska mjerenja nijesu se mogli naći, jer se granati, kako je rečeno, javljaju obično u zrnju, a gdje se javljaju kristalografske plohe, redovno su ispucane, hrapave i onečišćene.

Po kemijskoj naravi ovaj bi granat bio manganov željezni aluminijev granat, kao što pokazuje ova kemijska analiza:

SiO_2	38·31
Al_2O_3	20·49
FeO	19·14
MnO	21·57
CaO	1·06
MgO	tragovi
	100·57

Digitized by Google

Preračunavši na sto dobit ćemo ove brojeve:

SiO_2	38·12
Al_2O_3	20·37
FeO	19·02
MnO	21·43
CaO	1·06
MgO	tragovi
	100·00

Ako iz toga proračunamo molekularni snošaj, to ćemo dobiti:

SiO_2	63·53	ili	44·68
Al_2O_3	19·97	„	14·01
FeO	26·42	„	18·51
MnO	30·61	„	21·45
CaO	1·89	„	1·35
MgO	tragovi	„	tragovi
	142·42	ili	100·00

Sastav našega granata bio bi dakle prema tomu ovaj:

Manganov granat ($Mn_3Al_2Si_3O_{12}$)	kremena kiselina	21·45	50·05
	aluminij	7·15	
	mangan	21·45	
Željezni granat ($Fe_3Al_2Si_3O_{12}$)	kremena kiselina	18·51	43·19
	aluminij	6·17	
	željezo	18·51	
Kalcijev granat ($Ca_3Al_2Si_3O_{12}$)	kremena kiselina	1·35	3·15
	aluminij	0·45	
	vapno	1·35	
ostaje nevezane kremene kiseline			3·37
i aluminija			0·24
			100·00

Prema tomu naš bi granat odgovarao formuli:

$$(Mn\ Fe\ Ca)_3\ Al_2\ Si_3\ O_{12}.$$

I ova je analiza izvedena po metodi, što je navodi Medicus (l. c. 23. p. 144.). Željezo je ovdje opredijeljeno kao Fe_2O_3, a iz toga je onda preračunano na FeO, budući da nije bilo dosta granata za analizu i oksida i oksidula. Kako je taj granat na rijetko razasut po pegmatitnoj žici, i to u vrlo sitnom zrnju, to sam za cjelokupnu analizu mogao sakupiti tek 0·228 gr. granata.

Digitized by Google

U izbrusku pokazuje ovaj granat neke osobitosti, koje se kod granata sa raznih nalazišta često pokazuju: među nakrštenim nikolima vladaju se neka zrna kao anizotropne rude, pokazujući jasni dvolom. Te optičke anomalije motrio je i Brögger (l. c. 4. p. 160—172.) na granatima sijenitnih pegmatita južne Norveške, te drži, da se te anomalije pokazuju samo kod onih granata, koji su postali taloženjem otopine u otvorenim pukotinama, dok su oni granati, koji su postali kristalizovanjem iz magme, u svakom slučaju izotropni.

U običnoj je svjetlosti granat bezbojan, a dolazi li u obliku nepravilna zrnja, on je sav ispucan. Razvio se i u vrlo sitnim lecima, koji se pod većim povećanjem očituju kao vanredno sitni rompski dodekaedri. Pri manjem povećanju ti rompski dodekaedri udaraju u oči kao svjetlucava, bezbojna zrna razasuta po glinencu. Uzmemo li veće povećanje, to ćemo pomicanjem mikrometrijskoga vijka zapaziti, da ta sitna, bezbojna zrna imadu kristalografske obrise, koji se očituju kao gornji, postrani i donji rombi.

Uklopaka ovaj granat nema.

6. *Tinjci.*

Tinjci su se izlučili vrlo obilno kao *muskovit* i *biotit* u velikim nepravilnim listovima, koji su se međusobno, a i sa kremenom pa glinencem pegmatitno srasli. Osim pegmatitnoga t. j. nepravilnoga srastenja dolaze muskovit i biotit i pravilno srasteni po poznatom zakonu, koji je kod tinjaca vrlo običan: sraslačka ravnina stoji okomito na bazi (001), a ide paralelno s bridom (001 : 110). Kalavost je savršena smjerom baze (001).

a) Muskovit.

Muskovit je češći od biotita. Boje je srebrnasto bijele do jasno smeđe. Osim ovećih listova, kojima veličina dopire do 7—8 cm., razvio se muskovit i u sitnim ljušticama. Kristalografskih obrisa na makroskopskim individujima nema, dok mikroskopski individuji, koji se javljaju kao uklopci u kremenu, pokazuju lijepe, jasne heksagone. Kemijski sastav pokazuje ova analiza:

SiO_2	44·91
Al_2O_3	30·42
Fe_2O_3	3·82
FeO	0·83

Digitized by Google

CaO	1·14
MgO	0·64
Na_2O	4·43
K_2O	8·74
H_2O	5·47
Cl	tragovi
	100·40

Voda je ovdje opredijeljena kao gubitak žarenjem. Po kemijskoj naravi razlikovao bi se naš muskovit od drugih tim, što u njegov sastav, kao i kod turmalina, ne zalazi fluor, nego klor, i što je natrijem bogatiji. Količina alkalija u muskovitima u opće vrlo varira; natrij znade narasti i do preko 6 postotaka, dok kalij, ta bitna osobina muskovita, pada na 3 postotka, a kod nekih u opće alkalije i ne dolaze. Velika razlika u količini opaža se i u ostalim bazama, tako da je teško naći dva muskovita s različitih lokaliteta, koji bi u kemijskom pogledu bili istovetni.

Motrimo li bazalne listove muskovita u konoskopu, opazit ćemo na njima jasno izražene optičke osi. Na takoj je jednoj kalotini kut, što ga tvore te optičke osi, mjeren u zraku, te je dobivena njegova srednja vrijednost

$$2E = 69^0 50';$$

iz toga je računom nađen pravi kut V poznatim načinom, gdje je eksponent loma $\beta = 1{\cdot}61$, te iznosi

$$2V = 41^0 39'.$$

Pod mikroskopom se lako raspoznaje od ostalih sastojina po svojim karakterističnim svojstvima. U običnoj je svjetlosti bezbojan, a kadšto naginje na malo zelenkastu boju, te u tom slučaju pokazuje jedva osjetljiv pleohroizam. Interferira u živim bojama. Bazalna kalavost osobito se lijepo vidi.

Kao što je već prije rečeno, javlja se muskovit i kao sekundarna tvorevina t. j. kao produkt rastrošbe glinenaca, gdje se razvio u sitnim ljušticama zelenkaste boje. Kao uklopak zalazi u kremen i glinenac, a on sam uklapa kremen, glinenac, zirkon i apatit. Uklopaka tekućine nema.

b) Biotit.

Biotit je nešto rjeđi od muskovita. I on se javlja u ovećim nepravilnim listovima sa crnom bojom, koja često prelazi u tamno smeđu. Kemijski sastav našega biotita očituje se u ovoj analizi:

Digitized by Google

SiO_2	34·87
TiO_2	1·95
Al_2O_3	7·28
Fe_2O_3	23·47
FeO	11·30
MnO	tragovi
CaO	3·52
MgO	2·74
Na_2O	0·42
K_2O	10·05
H_2O	4·61
Cl	tragovi
	100·21

Voda je i ovdje opredijeljena kao gubitak žarenjem. Kako se vidi iz ove analize naš biotit pokazuje veliko bogatstvo željezom kalijem, dok je aluminijem i magnezijem siromašniji. Željezo je ovdje po svoj prilici zamijenilo aluminij, a magnezij je ustupio svoje mjesto kaliju. Oba ova spoja i Al_2O_3 i MgO diferiraju u biotita jako, te Al_2O_3 zna često spasti na 4 postotka, a MgO se katkada i ne javlja.

Bazalni listovi pokazuju u konoskopu crn krst, koji se zakretanjem preparata razilazi u dvije hiperbole, tako da je na takim listovima moguće mjeriti kut optičkih osi. Mjerenja, koja su izvršena u Adamsovu aparatu na nekim listovima, dala su srednju vrijednost kuta optičkih osi

$$2V = 18°49'.$$

Sva svojstva, kojima se odlikuju biotiti, kad ih pod mikroskopom motrimo, razvila su se i u našega biotita, te se osobito lijepo očituju. To je na prvom mjestu njegov jaki pleohroizam, koji se očituje u žuto smeđoj i crno smeđoj boji. Bazalni listovi obično su žuto smeđi, rjeđe crni. Kalavost je smjerom baze redovna.

Kao muskovit tako i biotit dolazi i kao uklopak u kremenu u sitnim lecima heksagonskih kontura.

Od uklopaka zalazi u biotit jedino zirkon.

7. *Klorit.*

Klorit dolazi u pegmatitu sekundarno kao pseudomorfoza biotita u nepravilnim listovima. Motrimo li naime neke listove biotita,

Digitized by Google

zapazit ćemo, kako pojedine partije na njemu gube svoju značajnu smeđe žutu boju i prelaze u zeleni *klorit*. Pseudomorfoza se lijepo vidi i na onim individujima, gdje je biotit s muskovitom srasten: tu je biotit sav kloritizovan, tek mu je sredina još malo sačuvana. U tom je slučaju klorit zauzeo mjesto biotita te se s muskovitom srastao. Nađe se individujâ, gdje je u sredini bezbojni muskovit, s jedne strane prirastao je uza nj biotit, a s druge klorit. U oči udara svojom kao trava zelenom bojom. Pleohroizam se razvio dosta osjetljivo između oštro zelene i žućkaste boje. Među nakrštenim nikolima polarizuje u sivoj i modrušasto zelenoj boji.

To bi bile rude, koje kao samostalni zasebni individuji zalaze u sastav pegmatitne žice granita, a sad nam ostaje još, da spomenemo one rude, koje su se izlučile jedino kao uklopci. To je *zirkon* i *apatit*.

1. Zirkon.

Zirkon, kao jedan od najstarijih sastojaka pegmatitne žice, iskristalizovao se u vrlo lijepim, pravilnim formama, gdje se osobito ističe prizmatski oblik, komu se kadikad pridružuje rjeđi piramidalni. Po optičkim osobinama, koje su svojstvene zirkonu, dade se već na prvi mah upoznati. U običnoj svjetlosti imaju ti kristali poradi totalne refleksije svjetlosti, što upada, crne konture. Kako mu je lom svjetlosti velik, on se oštro svijetli, kao da je uzdignut iznad ostalih sastavina pegmatita. Obično je bezbojan, no i blijedo žućkast, pa modrušasto zelen. Među nakrštenim nikolima polarizuje u vrlo živahnim bojama, i to u smaragdnoj, pa crveno modroj. Tetragonalna njegova narav također je očita. Kod nekih individuja zapazila se i zonarna struktura, koja je kod zirkona u opće vrlo česta.

Ili je jednolično razasut ili dolazi u nakupinama prirastao, urastao jedan u drugi tvoreći male kolonije sitnih individuja. Često dolazi oveći ledac, a oko njega se onda ređaju sitni individuji opkoljujući ga sa svih strana, dajući tako lecu sliku, kao da su ti individuji iz njega radijalno izrasli; ili je opet samo s jedne strane obrastao priraslacima, dok mu je protivna strana čista. K. von Chrustschoff (l. c. 5.) ima na strani 173. sl. 1. i 2. narisane lece zirkona, kako dolaze razvijeni u granitnom porfiru od Beucha kod Leipziga, pa tu vidimo, da se naši zirkoni mogu istom slikom prikazati, jer se u načinu pojavljivanja gotovo na vlas podudaraju s rečenim zirkonima.

Digitized by Google

I uklopcima obiluje naš zirkon, no narav ovih uklopaka ne da se odrediti nikako. To su sitne kuglice, često ovalna oblika, ili su opet s jedne strane vrećasto otegnute; njihova je periferija tamna, a sredina svijetla, tako da izgledaju kao crne kuglice sa svijetlom točkom. Boris Popov (l. c. 26. p. 127.) napominje također slične inkluzije u zirkonu južno-ruskoga r a p a k i v i j a, te drži, da su to vjerojatno inkluzije tekućine. Što se tiče poređaja tih uklopaka zirkona, oni su u lecu pravilno poređani. Nađe se kadšto, da teku sredinom leca smjerom glavne osi *c*, no običniji su bez ikakova reda, gdje onda čitav ledac ispunjaju, dajući mu mutno, nečisto lice.

Pomnjivijim motrenjem, pa pomicanjem mikrometrijskoga vijka, zapazit ćemo među tim sitnim nepravilnim uklopcima pokadšto pravilne poligonalne uklopke, koji su posve nalik na formu samoga kristala, u kom su uklopljeni. To su t. z. negativni kristali.

Među ovim zirkonima dolaze dvije vrste individuja: jedni su otegnuta prizmatskog oblika, mnogo dulji nego širi, gotovo igličasti. Na tim se individujima razvila obično piramida *P* (111) u kombinaciji s prizmom istoga reda ∞P (110). Kutovi, što su mjerenjem pod mikroskopom dobiveni između te piramide i prizme, iznose

$$111 : 110 = 46^0,$$

dok račun kod D a n e zahtijeva

$$111 : 110 = 47^0 50'.$$

Konture ovih ledaca obično su oštre, jasne, no dolaze i take, gdje je piramidalni zaglavak posve zaokružen.

Druga vrsta individuja također je prizmatskoga oblika, ali ti leci nijesu tako otegnuti, nego im je duljina tek nešto veća od širine. Ovdje uz piramidu *P* (111) i prizmu ∞P (110) dolazi još baza *0P* (001), prizma drugoga reda $\infty P \infty$ (100), pa ditetragonalna piramida *3P3* (311). Mjerenjem pod mikroskopom nađeno je, da kut (110 : 311) iznosi

$$m : x = 37^0,$$

dok račun kod D a n e zahtijeva

$$m : x = 36^0 41'.$$

Prema mikroskopskom opažanju i mjerenju razvile su se na našem zirkonu ove plohe

Digitized by Google

$p = (111)\ P$
$m = (110)\ \infty P$
$a = (100)\ \infty P \infty$
$x = (311)\ 3P3$
$c = (001)\ 0P.$

To su najobičnije plohe, koje zalaze u kombinaciju mikroskopskih individuja zirkona, te ih je motrio i K. von Chrustschoff (l. c. 7. p. 423—442.) na mnogim lecima.

Uz ove dvije glavne vrste individuja motrio sam u jednom kremenu uklopak zirkona, gdje su se razvile samo piramidalne plohe, tako da formom naliči na teseralni oktaedar. Chrustschoff (l. c. 6. p. 172—177.) spominje slične individuje, koji također nalikuju formom na oktaedre. Ti zirkoni piramidalnoga oblika redovno su bezbojni te sadržavaju uklopke, koji su se tako poređali, da u svaki ugao piramide dolazi po jedna ovalna pora, čije su konture crne, a sredina jedva osjetljive crne boje. Ako je prerez okomit, to je forma dakako slična heksaedru, a uklopci su opet pravilno poređani.

Što se tiče sraslacâ zirkona, oni su vrlo česti. Dolaze najobičnije kao koljenčasti sraslaci, koji su kod rutila obični, gdje je sraslačka ravnina 101. Kod nekih je mjeren kut, što ga čine osi c dvaju individuja, koji su se srasli, te iznosi 153°, 154°, 155°, 156°, što bi odgovaralo računu kod Chrustschoffa, gdje nagnuće osi c tvori kut od 153° (l. c. 7. p. 436.). Na tabli VIII. sl. 11. ima Chrustschoff (l. c. 7.) narisan sraslac zirkona, pa tu vidimo, da se naši spomenuti sraslaci posve podudaraju s tim narisanim sraslacem, te bi se mogli istom slikom prikazati. Ovi koljenčasti sraslaci dolaze i po tri, četiri zajedno, te stvaraju tako polukružnice. Nađe se pokadšto među zirkonima sraslacâ, koji su poput krsta jedan drugi prorasli, ali se nije moglo konstatirati, da li su to pravilni sraslaci.

Osim ovih jasno iskristalizovanih zirkona namjeri se čovjek pokadšto i na koje nepravilno zrno, gdje leži u kojoj od pegmatitnih ruda. Takovo je zrno obično zeleno žute boje, pokazuje crne konture, te se ističe, kao da je izdignuto iznad ostalih sastojaka pegmatita. Među nakrštenim nikolima pokazuje karakteristične živahne boje zirkona.

Digitized by Google

2. Apatit.

Apatit, kao najrjeđa sastojina pegmatita, daleko zaostaje za zirkonom. Razvio se u dugim stubastim lecima, na kojima se vidi jasno razvijena bazalna kalavost. Neki su leci poradi te kalavosti člankovito razdijeljeni. U običnoj je svjetlosti bezbojan, a među nakrštenim nikolima pokazuje se u sivoj boji. Uklopljen je u kremenu, glinencu i muskovitu.

B. Pegmatitne žice gnajsa.

Pegmatitne žice gnajsa posve su analogne onima u granitu. Struktura im je pegmatitna, te se već makroskopski može zapaziti. kako su se pojedine rude među sobom poznatim načinom srasle. Pod mikroskopom se to srastenje dakako izrazitije pokazuje: rude su tu zašle jedna u drugu, među sobom se ispreplele i stvorile pegmatitnu strukturu.

Iste rude, koje smo motrili u pegmatitu granita, dolaze i ovdje, te se gotovo u svemu među sobom podudaraju.

Kremen se javlja u gromadastim nakupinama. Boje je sive, sjaja staklenasta. Dolazi li u žicama, koje nijesu posve ispunjene pegmatitnim materijalom, onda se iskristalizovao u sitnim lecima kao prozirac. Plohe tih ledaca obično su mutne i hrapave. Pod mikroskopom se raspoznaje po tom, što je u običnoj svjetlosti bezbojan, staklenasta sjaja, a u polarizovanoj pokazuje žive boje. Uklopcima je mnogo bogatiji od kremena u predašnjem pegmatitu. Tu se na prvom mjestu javljaju igličasti uklopci turmalina, koji su upravo preobilno po kremenu razasuti. Uz te uklopke turmalina ističe se muskovit i sitni leci zirkona, svaki sa svojim karakterističnim svojstvima. Glinenac, pa apatit u kremenu su dosta rijetki. Uklopci tekućine s pomičnim libelama također su obilni, a rađaju se u paralelne redove tako na gusto, da daju kremenu mliječno mutno lice. Tekućina je, kako se odredilo, vodenasta karaktera.

Ortoklas, koji se ovdje izlučio, vrlo je rastrošen, a razvio se i kao *ortoklasmikropertit*. Ako imamo prereze iz zone ortodijagonale, vide se na njima razvijene obje kalavosti, bazalna i klinopinakoidalna. U takim su prerezima obje ove kalavosti okomite jedna na drugoj. Smjerom tih dviju kalavosti potamnjuje ortoklas paralelno. Ravnina optičkih osi stoji okomito na klinopinakoidu *M*. Mikropertitno srastenje s albitom uvijek je pravilno, a ide smjerom *M*. U takim slučajevima, gdje su se albit i ortoklas mikropertitno

Digitized by Google

srasli, raspoznajemo ta dva glinenca po njihovim optičkim svojstvima, koja se na orijentiranim prerezima dadu odrediti. Tu je glavna značajka za raspoznavanje jednoga od drugog glinenca njihovo potamnjenje. U presjeku smjerom baze *P* potamni albit pod kutom od 5°—6°, a smjerom *M* pod kutom od 18°—20°. Rastrošbom prelazi u muskovit i sivu kaolinastu tvar.

Mikroklin se odlikuje svojom mrežastom strukturom, koja se na nekim individujima osobito lijepo vidi. Ako je prerez smjerom baze *P*, to lamele, koje sastavljaju tu mrežastu strukturu, stoje međusobno okomito te potamnjuju simetrijski na jednu i na drugu stranu pod kutom od 14°—15°. Kalavost se razvila smjerom *P* i *M*. Mikropertitno srastenje s *albitom* vrlo je često, te je posve slično onome u pegmatitu granita. Mikroklin je također rastrošba zahvatila, te je pun muteža.

Albit je ovdje dosta čest. Dolazi u polisintetskim sraslacima po albitnom zakonu. Ima individuja, gdje se razvio samo periklinski zakon. Leci, koji su se srasli po albitnom zakonu, znadu se združiti u karlsbadske dvojke. Na tim je sraslacima moguće izvesti neka mjerenja. Kod takoga jednog individuja iznosilo je simetrijsko potamnjenje

1	12°
1′	12°
2	13°
2′	13°,

što bi odgovaralo albitu u presjeku

$$\varphi = 0$$
$$\lambda = \pm 60^{\circ}.$$

Kao predašnja dva glinenca, tako je i albit podvrgnut rastrošbi, koja ga je dobrano i zahvatila. Produkti rastrošbe jesu muskovit i siva kaolinasta tvar. Sva tri ova glinenca: i ortoklas i mikroklin i albit imadu uklopaka kremena, zirkona i apatita.

Turmalin se javlja u crnim prizmatskim kristalima, koji su se radijalno poređali stvarajući rozete. U mikroskopskom preparatu udara u oči svojim jakim pleohroizmom u modrušastoj boji smjerom osi *c* i u crnoj boji u smjeru na to okomitom. Zonarna je struktura i ovdje razvijena. Pun je uklopaka tekućine s pomičnim libelama. Od mineralnih uklopaka dolaze u njemu muskovit i

Digitized by Google

zirkon. Kao uklopak dolazi pak sam, kako je rečeno, vrlo obilno u kremenu. To su tanki, dugi, igličasti leci, na kojima se jasno opaža značajni hemimorfizam. Ti uklopci imadu i pleohroizam, pa žive boje u polarizovanoj svjetlosti.

Granat je u običnoj svjetlosti bezbojan, a među nakrštenim nikolima vlada se kao dvolomna ruda. Dvolom je njegov dosta osjetljiv. Granat se obično razvio u nepravilnom zrnju, ali dolazi, ako je uklopak u glinencu, i u sitnim, mikroskopskim lecima, koji u običnoj svjetlosti iz glinenca oštro svjetlucaju. Pomicanjem mikrometrijskoga vijka možemo na tim lecima zamijetiti obrise romba; nedvojbeno su se granati ovdje izlučili u rompskim dodekaedrima. Ovi se leci vladaju kao izotropne rude.

Muskovit ćemo raspoznati po njegovim karakterističnim svojstvima. Ili se izlučio u velikim nepravilnim listovima ili pak u sitnim ljušticama. Neki su mu listovi u običnoj svjetlosti slabo zelenkasti, te pokazuju jedva osjetljiv pleohroizam. Srastao se s biotitom i kloritom. Muskovit dolazi i kao pseudomorfoza glinenca.

Biotit po množini zaostaje za muskovitom. Oveći nepravilni listovi pokazuju oštar pleohroizam između žuto smeđe i tamno smeđe boje. Bazalna je kalavost lijepo izražena. Bazalni su listovi u običnoj svjetlosti u svakom položaju kestenjaste boje, a među nakrštenim nikolima uvijek crni.

Klorit je nastao pseudomorfozom iz biotita. Listovi su mu zeleni kao trava. Pleohroizam se očituje u žutoj i zelenoj boji. Obilniji je nego u pegmatitu granata.

Zirkon se javlja jedino kao uklopak u lijepim kristalima, kojih je oblik obično prizmatski. Forme su posve iste, kao kod onoga u granitnom pegmatitu. Oštro svjetluca, a između ostalih uklopaka ističe se jakim dvolomom, crnim rubovima, pa vrlo živim bojama u polarizovanoj svjetlosti.

Apatit je prilično rijedak, a redovno uleđen u igličastim lecima. Kalavost je razvijena smjerom baze *0P*. Bezbojan je. Među nakrštenim nikolima pokazuje sive boje.

C. Pegmatitne žice tinjčeva škriljavca.

Pegmatitne žice tinjčeva škriljavca obično su tanke, tek nekoliko centimetara duge, a ističu se svojom bijelom bojom, pa krupnozrnim materijalom iz sivoga tinjčeva škriljavca, u kom su uklop-

Digitized by Google

ljene. Struktura im je pegmatitna. Od ruda, koje se makroskopski ističu, na prvom mjestu treba da spomenemo *kremen*. On je ovdje gotovo proziran; sjaja je staklenasta, a pegmatitno se srastao s glinencem. *Glinenci*, kojih ovdje ima u obilju, mutna su izgleda, jer ih je rastrošba dobrano zahvatila. *Tinjci* nijesu baš tako obilni. *Turmalin*, ta stalna i bitna sastavina granitnoga i gnajsnoga pegmatita, u ovim se žicama makroskopski nije zapazio. Isto je i s *granatom*.

U mikroskopskom preparatu zamjećujemo ove rude:

Kremen se javlja u velikom nepravilnom zrnju, koje je prodrlo u glinenac i muskovit, i s njima se sraslo. Sjaja je staklenasta. U njemu se protežu povori sitnih uklopaka; gdjekada se jasno vidi, da tu ima uklopaka tekućine s pomičnom libelom. Ti povori teku često u paralelnim redovima, a kako znadu više puta i na gusto doći, tako čine, da je kremen često pun muteža. Mineralnim inkluzijama nije tako obilan, kao prije opisani kremen. Dolazi uklopljeno koje zrno kremena, kadikad glinenac, a tinjci se kao uklopci i ne javljaju. Najčešći pak uklopak svakako je zirkon, ali i on množinom daleko zaostaje za zirkonima u pegmatitu granita i gnajsa. Naiđe se i na koji ledac apatita, pa na vrlo tanka vlakanca, koja, po analogiji sudeći, pripadaju turmalinu.

Glinenci. Gledamo li izbrusak ove žice pod mikroskopom, zapazit ćemo, kako se između bezbojnih i svježih komada kremena osobito ističu oveći nepravilni komadi puni siva muteža. To su glinenci. Rastrošba ih je tako silno zahvatila, da su gotovo posve kaolinizovani. Rijetko je muskovit produkt te rastrošbe. Kako je ta kaolinizacija na gusto ispunila glinence piknjastom sivom tvarju, više je puta vrlo teško odrediti, koja je vrsta glinenaca nazočna. Nađe se ipak pokadšto koji individuj, koji nam može poslužiti za determiniranje pojedine vrste.

Ortoklas. Na presjecima iz ortodijagonale dolaze kod ortoklasa obje kalavosti *P* i *M*, pa u tom slučaju teče potamnjenje usporedno s obje kalavosti. Ravnina optičkih osi okomita je na ravnini simetrije. Mikropertitno srastenje, koje smo u predašnjem razmatranju tako često susretali, ovdje je vrlo rijetko; motreno je samo na jednom individuju. Tu su lamele albita posve rastrošene, dok je ortoklas nešto svježiji. Ovi ortoklasi pokazuju već pri običnom povećanju, da su vlasasto isprutani: produkti rastrošbe t. j. one sive kaolinaste piknjiceređaju se ovdje u pravilne nakupine te daju ortoklasu prutasto lice. Ta ista pravilnost u poređaju

Digitized by Google

tih kaolinastih piknjica motrena je i u ortoklasu granitnoga pegmatita.

Od uklopaka dolazi u ovom ortoklasu kremen u sitnom zrnju, pa po koji ledac zirkona.

Mikroklin, koji je u pegmatitu granita i gnajsa jedna od najbitnijih ruda, ovdje se nije mogao da zapazi poradi obilne kaolinizacije.

Albit. Plagioklasa s polisintetskim sraslacima ima ovaj pegmatit dosta, no takovih, gdje bi bilo moguće izvršiti koje mjerenje, vrlo je rijetko. Dolazi po koji individuj polisintetski srasten po albitnom zakonu, koji se zna združiti u sraslace po zakonu karlsbadskom. Na jednom karlsbadskom dvostrukom sraslacu iznosi simetrijsko potamnjenje

1	6^0
1′	6^0
2	7^0
2′	7^0,

što bi odgovaralo *albitu* u presjeku

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm 35^0$$

Turmalin se izlučio jedino kao uklopak u kremenu u vanredno sitnim vlakancima, koja su posve slična turmalinima uklopljenim u kremenu iz pegmatita granitnoga i gnajsnoga.

Granata, koji se razvio kao mikroskopska sastavina, ima dosta. To su nepravilna, bezbojna zrna, sva ispucana i među nakrštenim nikolima izrazita dvoloma. Individuja, koji bi imali jasno izražene kristalografske oblike, nema.

Muskovit se očituje svima svojim osobinama. Ima ga u sitnim ljušticama i u nepravilnim listovima.

Biotit je znatno rjeđi. Dolazi u nepravilnim krpama; obično kloritiziran.

Klorit dolazi kao pseudomorfoza po biotitu.

Zirkon se razvio u pravilnim formama kao uklopak u glinencima i u kremenu.

Apatit je vrlo rijedak. Tek po koja iglica dolazi u glinencima i u kremenu.

Digitized by Google

D. Pegmatitne žice amfibolita.

Pegmatitne žice amfibolita pokazuju neke razlike u mineralnom sastavu prema predašnjim žicama. Ovdje je bitna sastavina *albit*, druge pak rude, koje smo prije motrili kao najčešći i najbitniji sastav pegmatita, ovdje ili su vrlo rijetke ili u opće ne dolaze. Tako ortoklas, mikroklin, turmalin, granat, pa biotit, posve su izostali, a zato se javljaju *vapnenac* i *epidot*, kojih do sada nijesmo ni u jednoj žici moslavačkoga pegmatita motrili.

Kremen se izlučio dosta rijetko u omanjem zrnju, koje se pegmatitno sraslo s glinencem, dajući tako žici pegmatitnu strukturu. Od uklopaka zalazi u nj po koji ledac zirkona, pa uklopci tekućine s pomičnom libelom.

Albit je najobilniji sastavni dio ovoga pegmatita. Obično je svjež, a gdje ga je rastrošba zahvatila, prelazi u poznatu sivu kaolinastu tvar. Razvio se u polisintetskim sraslacima po albitnom zakonu, komu se vrlo često pridružuju lamele po periklinskom zakonu. Glinenci, koji su se srasli po albitnom zakonu, združuju se kadikad i u sraslace po karlsbadskom zakonu te su u tom slučaju prikladni za mjerenje potamnjenja. Na jednom takom individuju iznosilo je simetrijsko potamnjenje

1	6^0
1′	6^0
2	7^0
2′	7^0,

što bi odgovaralo *albitu* u presjeku

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm 35^0.$$

Glinenaca, koji bi pokazivali svojstva *ortoklasa* ili *mikroklina*, nema.

Vapnenac se lako poznaje već u običnoj svjetlosti po jakom lomu svjetlosti, čim se i ističe iznad ostalih sastavina. Romboedarska kalavost na većim individujima vrlo je dobro razvijena, a često se javljaju i sraslačke lamele. Dolazi u nepravilnom, otegnutom zrnju.

Epidot se razvio u krupnijim i sitnijim zrnima, koja su u običnoj svjetlosti zelenkasto žute boje. U polarizovanoj svjetlosti pokazuje vrlo žive boje. Češći je od vapnenca.

Digitized by Google

Muskovit je vrlo rijedak. Javlja se u sitnim nepravilnim ljušticama.

Zirkon je najrjeđa sastavina ovoga pegmatita. Dolazi kao uklopak u kremenu i u glinencu. Redovito se iskristalizovao u jasnim lecima.

E. Pegmatitne žice olivinskoga gabra.

Pegmatitne žice u olivinskom gabru obično su vrlo tanke, nešto oko 0·5 cm. Rude, koje sastavljaju ove žice, nijesu obilne. Tu dolaze *glinenac* i *kremen*, pa *zirkon* kao uklopak u kremenu i u glinencu. Sve ostale sastavine, koje smo do sada motrili, ovdje su izostale.

Kremen je glavna sastavina, a izlučio se u nepravilnom zrnju, koje se zadrlo u glinenac i s njim se sraslo. Na prvi pogled nije ga lako razlučiti od glinenca, jer se i jedan i drugi odlikuju svježinom. U običnoj je svjetlosti kremen bezbojan, sjaja staklenasta, a u polarizovanoj pokazuje žive boje. Obiluje uklopcima tekućine s pomičnom libelom, pa po kojim lecem zirkona.

Glinenac je ovdje vrlo svjež i, kako je rečeno, posve sličan kremenu, od koga se raspoznaje po svojim optičkim svojstvima. Neke je samo individuje rastrošba zahvatila, a oni se dakako u tom slučaju raspoznaju od kremena kao posebna ruda. Polisintetski sraslaci, u kojima ovaj glinenac dolazi, razvili su se po albitnom zakonu, a na nj se priključuju često lamele po periklinskom zakonu. Obični pojav, da se lamele albitnoga zakona združuju i u karlsbadske dvojke, koji smo do sada redovno motrili, javlja se i ovdje. Na nekim je takim individujima izvršeno mjerenje, te simetrijsko potamnjenje lamela iznosi

1	8^0
1′	8^0
2	9^0
2′	9^0,

što bi odgovaralo *albitu* u prerezu

$$\varphi = 0^0$$
$$\lambda = \pm 45.$$

Uklopci tekućine u ovom albitu nijesu baš rijetki, a obično imadu pomičnu libelu.

Od mineralnih inkluzija dolazi *zirkon* u jasno razvijenim kristalografskim formama.

Digitized by Google

III.

Kratki prijegled kristaliničnoga kamenja u Moslavačkoj gori.

Ovdje ćemo se u kratko da osvrnemo na ono kristalinično kamenje, kojim pegmatitne žice prodiru, pa da u glavnome upoznamo njihove sastojke, da vidimo, u čemu se podudara to kamenje sa samim pegmatitom.

1. *Granit.* Moslavački je granit, kako je već rečeno, andaluzitni i obični granit. Andaluzitni je granit, kao i sav ostali moslavački granit, sitnozrn. Boje je sive, a nešto udara na crvenkasto. Ta crvenkasta boja potječe od andaluzita, koji se u granitu obilno razvio. Mineralni su mu sastojci: *kremen*, *ortoklas*, *oligoklas*, *muskovit*, *biotit*, *andaluzit*, a među uklopcima dolazi *zirkon* i *apatit*. *Turmalin* i *granat* nijesu u ovom granitu nigdje konstatirani. Obični se granit sastoji od *kremena*, *oligoklasa*, *biotita*, *muskovita*, *apatita* i *zirkona*. Andaluzita nema u ovom granitu.

2. *Gnajs.* Moslavački je gnajs biotitni gnajs, dvotinjčasti gnajs i muskovitni gnajs. Mineralni su mu sastojci: *kremen*, *ortoklas*, *oligoklas*, *biotit*, *granat*, *zirkon*, *rutil* i *apatit*.

3. *Biotitni škriljavac.* Čistih biotitnih škriljavaca, u kojima ne bi bilo ni traga glinencima, nema ovdje. Sastavni su mu dijelovi: *biotit*, *muskovit*, *oligoklas*, *ortoklas*, *granat*, *zirkon* i *rutil*.

4. *Amfiboliti* su se razvili kao salitni amfiboliti i aktinolitni škriljavac. Salitni se amfibolit sastoji od *salita*, *amfibola*, *labradora*, *kremena* i kadšto *pirita*. Aktinolitni se pak škriljavac sastoji od *amfibola*, koji se ovdje razvio kao jedna nova vrsta aktinolita, zatim kremena, kojega zrnca *glinenca*, pa nešto pirita.

5. *Olivinski gabro* sastoji se od *olivina*, *labradora*, *dijalaga*, *hiperstena* i *amfibola*. (M. Kišpatić l. c. 15. p. 27—50.).

IV.

O genezi moslavačkoga pegmatita.

Upoznavši narav pegmatitnih žica i susjednoga kamenja, kroz koje te žice prodiru, ostaje nam sada još, da se taknemo pitanja o samoj genezi tih žica. Da na to pitanje, koliko bude moguće, odgovorimo, osvrnut ćemo se na neke osobine u pegmatitu.

Digitized by Google

Već u početku pri samom opisu pegmatitnih žica u granitu spomenuo sam, kako su se tu pojedini minerali međusobno posebnim načinom srasli i tako stvorili poznatu pegmatitnu strukturu. Da je do toga srastenja u opće došlo, uzrok je istodobni razvoj tih ruda. Rude, koje sastavljaju rečenu strukturu, obično su ovećih dimensija, a one su mogle nastati samo uz odulju kristalizaciju. Ta dva faktora: istodobna i odulja kristalizacija, — kako i sam Rosenbusch tvrdi, — dokazuju, da tvorba pegmatita ne može biti eruptivnoga podrijetla. Pojam istodobne tvorbe ruda nuka nas, da si predstavimo tu tvorbu, kako nastaje iz vodene otopine, gdje je moguće zamisliti i nešto trajniju kristalizaciju. Jer ima žica, kako već spomenuh, kojih širina ne prekoračuje ni 0·5 cm., a duljina im je tek kakih 20—25 cm., pa bi bilo vrlo teško zamisliti, da je u te sa svih strana zatvorene pukotine prodrla eruptivna tvar i tu se lagano iskristalizovala. U tako tananim pukotinama ne bi bila moguća odulja kristalizacija eruptivne tvari, — kad bi sve i prodrla u te sa svih strana zatvorene pukotine, — jer bi stijene pukotina, koje imadu već nisku temperaturu, prisilile eruptivnu tvar na što brže ohlađivanje i prepriječile laganu kristalizaciju, a prouzrokovale u tako tankim pukotinama sasvim druge osobine, nego što ih imamo u samom pegmatitu. I pojam dakle duge kristalizacije nuka nas, da si predstavimo postanje pegmatitnih žica iz vodene otopine.

Kad bi eruptivna tvar prodrla u pukotine, nužno bi bilo, da budu te pukotine u doticaju sa sijelom te eruptivne tvari t. j. da budu pukotine u neposrednom savezu sa samom eruptivnom masom, koja bi onda prodirući zašla u pukotine. Ali kad bi te pukotine doista i bile u savezu s eruptivnom masom, — što nije uvijek, jer ima pukotina, koje su sa svih strana zatvorene, — ne bi bilo moguće jednostavno prodiranje, jer bi se eruptivna materija prodirući stala okrućivati, te bi tako u daljem prodiranju sama sebi zapreke stavljala. Ovo okrućivanje zapriječilo bi istodobnu tvorbu ruda, zapriječilo bi tvorbu pegmatitne strukture, jer u takoj eruptivnoj tvari nuždan je uvijek određen slijed kristalizovanja, te bi se kao najprije izlučene rude javljali zirkoni i apatiti; za njima bi slijedili silikati magnezija i željeza, pa onda magnezija-kalcija i željeza-kalcija t. j. granati i tinjci. Poslije tvorbe tih ortosilikata i metasilikata započinje se kristalizacija alkalijskih silikata: orto-

Digitized by Google

klasa i plagioklasa, a zadnji je član te kristalizacije slobodna kremena kiselina: kremen. Taj se slijed uvijek može motriti kod eruptivnoga kamenja, gdje možemo odrediti i starost pojedinih ruda. Toga u pegmatitu nema, jer su se sve rude istodobno stale kristalizirati t. j. sve su jednako stare.

Uzmimo, da je eruptivna tvar prodrla u žice, kojih širina iznosi nekoliko metara. Taka se n. pr. široka žica nalazi u andaluzitnom granitu u Jelenskoj. Kad bi dakle eruptivna tvar prodrla u tako široku i veliku žicu, morao bi se zapaziti kontaktni metamorfizam. Jer ako eruptivna masa, koja je prodirala, nije utjecala na stijene susjednoga kamena, da stvori kontaktnu eksomorfozu, svakako su stijene utjecale na eruptivnu tvar i stvorile kontaktnu endomorfozu. Svakako bi u takim žicama eruptivnoga podrijetla morala jezgra imati posve druge osobine, nego što su krajevi žice, te bismo i tu mogli konstatirati različite generacije ruda. Ali svega toga nema u našem pegmatitu, nema nijednoga kriterija, koji bi govorio za eruptivnu narav njegovu.

Još jedna stvar govori protiv možebitnoga eruptivnog podrijetla moslavačkoga pegmatita. Spomenuli smo, da ima u pegmatitu gnajsa žica, koja nije posve ispunjena. Tu naime strše iz stijena pukotine lijepo iskristalizovani leci pegmatitnih ruda, a sredina je pukotine prazna. Taj pojav nije moguć u pukotini, koja bi bila ispunjena eruptivnom masom; to nas dakle dovodi do shvatanja, da su pegmatitne žice postale lateralnom sekrecijom t. j. da pegmatitne žice imadu svoj materijal u izlučivanju iz susjednoga kamenja.

Za lateralnu sekreciju govorila bi i tvorba karbonata, što ih nalazimo u pegmatitnoj žici amfibolita. Kalkowsky, da bi oborio teoriju lateralne sekrecije, veli: kad bi pegmatiti nastali izlučivanjem iz susjednoga kamenja, oni bi morali među sastavnim dijelovima svojim imati i karbonata, — a ipak ih nemaju. Na tu mu je tvrdnju odgovorio Credner rekavši, da se karbonati faktično i stvaraju, ali kako graniti sadržavaju u glavnom alkalijske silikate (ortoklas i plagioklas), a kalcija imadu vrlo malo, tek u tragovima, to su ti nastali karbonati—karbonati kalija i natrija, koji su lako topljivi, te kalij i natrij u obliku topljivih karbonata ne mogu zalaziti u sastav pegmatita, nego jedino kao silikati. Ali tamo, gdje je susjedni kamen kalcijem bogat, stvaraju se kalcijevi karbonati i epidoti. A taj je slučaj kod nas. Pegmatiti

Digitized by Google

naime amfibolita sadržavaju među sastavnim dijelovima svojim i vapnenca i epidota, koji su postali jedino postranim izlučivanjem iz amfibolita, jer ovaj sadržava u obilju kalcija, koji je u amfibolit ušao kao bitni dio sastavnih ruda amfibolitnih: amfibola, salita i labradora. Vapnenac i epidot ne mogu biti nikada eruptivnoga podrijetla, a da nijesu nastali pseudomorfozom kojega minerala u samom pegmatitu, biva jasno, ako se sjetimo, da nijedan mineral pegmatita ne sadržava kalcija, bar ne toliko, da bi mogao metamorfozom stvoriti i karbonat i silikat kalcija: vapnenac i epidot. U tom su pegmatitu vapnenac i epidot svakako samo primarni.

Ako pak pogledamo na kemijski karakter n. pr. granita, pa pegmatita u istom granitu, vidjet ćemo, da se u bitnome oba podudaraju, te bi nam možda bar donekle i taj kemijski karakter govorio za lateralnu sekreciju iz susjednoga kamenja. Ovdje ću navesti kemijsku analizu jednoga i drugog; pod I. je analiza andaluzitnoga granita, pod II. analiza pegmatita iz istoga granita:

	I.	II.
SiO_2	74·07	72·78
Al_2O_3	14·46	16·21
Fe_2O_3	2·35	1·24
FeO	0·72	tragovi
MnO	—	1·78
CaO	1·51	0·56
MgO	tragovi	tragovi
K_2O	3·39	3·59
Na_2O	3·50	2·89
Gubitak žarenjem	0·59	0·71
	100·61	99·76

Razlika među jednim i drugim nije osjetljiva, tako da je kemijska narav njihova posve analogna.

Napokon bih imao spomenuti još jedan pokušaj, da se rastumači geneza pegmatitnih žica, koji ne mogah uvrstiti ni u erupcione ni u hidrogenetične teorije, jer zaista sasvim po strani stoji protiveći se i jednoj i drugoj vrsti teorija. H. Rosenbusch iznio je u svom djelu „Elemente der Gesteinslehre“ na str. 220—221. zasebno mnijenje o genezi pegmatita, koje on sam nazivlje „pneu-

Digitized by Google

matolitičkom teorijom". Sadržaj joj je ovaj: Među nebitnim sastojcima pegmatitnih žica veoma su rašireni takove rude (kao n. pr. turmalin i topaz), koje sadržavaju fluor i bor, a i druge elemente, koji su sami ili u svojim spojevima ishlapljivi. Njihovo pojavljivanje u pegmatitu, veli Rosenbusch, pokazuje nam, da mu genezu moramo pomišljati pneumatolitičkom, te je moramo svrstati u pneumatolitičku periodu postanja dubljinskoga kamenja. Ovo nam se mnijenje potvrđuje, ako se sjetimo, da se pegmatitne žice često nalaze združene s najmlađim gredastim kamenjem, sa žicama aplita, i ako pomislimo na veoma nepravilan oblik pegmatita, koji se često sužuje u sasvim tanku žicu, da se naglim prijelazom mnogostruko raširi. A i to, što su pegmatitne tvorbe u savezu s mijarolitičkim kukancima, dokaz je za pneumatolitičko njihovo postanje. Što više dakle nalazimo izražen pegmatitni karakter u dubljinskom ili gredastom kamenju, to većma sudjelovahu pneumatolitički procesi kod njegova postanja. Kao glavni agens uzima Rosenbusch vodu, zatim B_2O_3, fluor, klor itd.

Ova teorija ima lice vjerojatnosti i protiv nje nema dokaza, ali nije nužna, jer i teorija taloženja vodenih otopina sasvim dobro tumači nalazak bora, klora, a i fluora u pegmatitu, jer se bor i klor u velikim količinama, a fluor u tragovima nalazi u mnogim vrelima. Tako n. pr. dr. Reinhard Brauns u svom djelu „Chemische Mineralogie", navodeći analize nekih izvora, veli na str. 324.: „Osim običnih sastojina, kao n. pr. borne kiseline, klora i dr., nalazimo u izvorima često još tragove drugih elemenata, ali oni su djelomice tako neznatni, da ih direktno ne možemo u vodi, nego tek u vodenim talozima dokazati. Tako možemo manje više često dokazati u talogu vrela ove elemente: caesium, rubidium, thallium .... i *fluor*". Fluora dakle, kako se vidi, ima u nekim izvorima, otkuda je mogao posve lako zaći u sastav nekih pegmatitnih ruda, te nije nužno posezati za pneumatolitičkim procesima, kad je pojavljivanje fluora ovim načinom jednostavnije.

Naša hidrogenetička teorija putem lateralne sekrecije tumači dakle genezu pegmatita bar tako dobro, kao Rosenbuscheva, a ima veliku prednost pred ovom, jer je jednostavnija i prirodnija, pa s njenom pomoću manje kompliciranim sredstvima postižemo isti resultat, kao i Rosenbusch. S toga ostajemo kod nje.

Digitized by Google

Osvrnemo li se sada na sve osobine, kojima se odlikuju pegmatiti Moslavačke gore, naime na istodobnu tvorbu ruda, na odulju kristalizaciju njihovu, zatim na to, kako te žice ne stoje ni u kakom savezu s eruptivnom masom, nego su sa svih strana zatvorene, onda na tvorbu kalcijeva karbonata i epidota, pa donekle i na kemijski karakter, ne znamo drugoga načina za postanje tih žica, do li hidrogenetičkoga t. j. da im je postanje u postranom izlučivanju iz susjednoga kamenja.

Digitized by Google

Kemijsko istraživanje termalnih voda, plinova i creta zemaljskoga kupališta Topuskoga.

Primljeno u sjednici matematičko-prirodoslovnoga razreda Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti dne 5. studenoga 1904.

Napisao prof. dr. S. Bošnjaković.

I. Termalne vode.

Topuska dolina obiluje toplim vrelima. Od njih su najjača: glavno vrelo t. z. blatnih kupaka (uz južni obronak Nikolina brda), s njim suvislo vrelo bunara za piće (desetak metara južnije od prvo pomenutoga vrela), glavno vrelo t. z. bistrih kupaka (sjevero-sjevero istočno od Nikolina brda na proplanku, što ga ovo čini s Babićevim brdom), i jako, još neupotrebljavano vrelo na livadi (oko 1 km. jugo-jugo zapadno od Nikolina brda).

Vode tih vrela istražio sam dva puta: koncem ožujka i početkom rujna g. 1904. Zadnja je analiza Topuskih terama Schneiderova[1], a tiče se istih vrela osim onoga za piće.

Glavno, vrlo izdašno vrelo blatnih kupaka obzidano je 5 m. duboko u okrug s premjerom od 0·93 m. Voda je u tom bunaru, kad se ne troši, duboka 4·25 m. Termalna voda za piće istječe slobodno na pipu iz posebnoga nadzemno posve zazidanoga bunara. Glavno vrelo bistrih kupaka obzidano je u obliku kvadratičnoga bassina (2·5 × 2·2 m), iz kojega istječe slobodno na 3 pipe preko 100 l. termalne vode u minuti. Neobzidano i inače nezaštićeno glavno vrelo na livadi prikazuje se kao 4 m. široka, voluminozno zamuljena, duboka jama, puna posve bistre vruće vode, u kojoj se razabiru virovi, iz kojih sukljaju obilni plinovi; vruća voda otječe bližnjim jarkom, ali on služi i za dovod i odvod okolnih oborinskih voda.

[1] Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1862. XLV.

Digitized by Google

Vrijeme je za uzimanja prvih ogledaka (21—23. ožujka 1904.) bilo promjenljivo, tlo mokro od predašnjih meteornih oborina, po koji put sipilo je po nešto kiše, temperatura se oko podne u hladu kretala oko 10°C, a barometar je pokazivao 750—760 mm.

Za uzimanja drugih ogledaka (11—15. rujna 1904.) bilo je suho, tlo suho, temperatura u hladu oko podne 20 do 25°C, barometar oko 760 mm.

Temperatura vode, koja istječe slobodno iz bunara za piće, mjerila je 21. ožujka 1904. 58·8°C, 12. rujna 1904. 59·0°C. Temperatura vode u bunaru glavnoga vrela blatnih kupaka bila je 21. ožujka 1904. i 12. rujna 1904. 54·6°C.

Voda u glavnom vrelu bistrih kupaka mjerila je, istječući iz srednje pipe, 21. ožujka 1904. 49·5°C, a 12. rujna 1904. 49·4°C (istječući iz postrane pipe 49·0°C).

Voda nad glavnim vrelom na livadi, mjerena na raznim mjestima od ruba prema sredini, pokazivala je 21. ožujka 1904. 42 do 47°C, ali pri tom treba imati na umu već istaknutu priliku, da to vrelo nije izolovano od vanjskih pritjecaja, a u to doba još nijesu bile iščezle proljetne nadzemne vode, pa je susjednim jarkom nešto vode od 21°C i protjecalo. Dne 12. rujna 1904., kad nije bilo nadzemnih voda, mjerilo je to vrelo 54·8°C, u jednom viru iste jame 55·0°C.

Običaj je, da se u ovakovim radnjama iznese u kratko ono, što je u literaturi zabilježeno o geološkim prilikama onoga kraja. Ja to ovdje ne činim napose poradi toga, što geološko pitanje Topuskih terama baš u ovaj mah kritički obrađuje prof. dr. Gorjanović, koji nalazi nekih nedostataka u dosadašnjem mišljenju o stratigrafskim i hidrografskim prilikama, pa u opće u pitanju o genezi Topuskih terama.

Ipak držim za nužno upozoriti na neke diferencije u temperaturama vrelâ, što su ih god. 1859—1861. zabilježili Schneider i Hinterberger, i što ih danas opažamo, jer temperature podaju geologu (među ostalim) čvrst oslon kod prosuđivanja podrijetla termalne vode.

Schneider bilježi, pozivajući se na Hinterbergerova opažanja, za vodu iz glavnoga vrela blatne kupke nakon provedenih gradnja (koje nepromijenjeno i danas stoje) 60·5°C; ali Hinterberger sam kaže (l. c. p. 26.), da temperatura toga vrela iznosi 46°R, a to bi bilo 57·5°C. Danas nalazimo temperaturu te vode 54·6°C — ali prof. Gorjanović upozoruje, da za vrijeme Schneiderovo nije bilo

Digitized by Google

zdenca u restauraciji, koji danas postoji i blizu se nalazi; on daje vodu od 30°C (!) i bez sumnje bitno utječe na okolne izvore termalne vode.

Glavno vrelo bistrih kupaka imalo je za vrijeme Schneiderovo 49°C, danas mjeri 49·5°C; dakle nema bitne razlike.

Glavno vrelo na livadi mjerilo je Schneideru 57°C, danas 54·8°C ili 55°C. Nije li i tu utjecaj kasnije bušenih kućnih zdenaca, koji daju oduška snazi termalne vode i omogućuju pristup hladnije?

Iz svih vrela izvire s vodom i obilje plinova.

Za potpuno kemijsko istraživanje uzeti su uzorci iz sva četiri pomenuta vrela u ožujku, no uza svu moguću pažnju ipak nije bila tada isključena mogućnost, da iz vrela na livadi uzeti ogleci nijesu sama termalna voda, već da je njoj primiješano nešto hladne vode nadzemnoga podrijetla. — Tako je doista i bilo; to je dokazala analiza uzoraka uzetih u rujnu, kad nije bilo pogibli drugotne primjese. Ne ću da navodim u onom, što slijedi, analitičkih podataka od uzoraka uzetih iz vrela na livadi u ožujku, makar da su donekle zanimljivi, jer su djelomično u protivurječju s razlozima, na kojima je dr. Hinterberger osnovao svoje mnijenje o podrijetlu termalne Topuske vode[1].

U rujnu uzeti uzorci upotrebljavani su za fizikalno-kemijsku analizu; ali uz to su iz glavnoga vrela na livadi uzeti uzorci analizovani ponovno i potpuno kemijski.

Kemijska analiza.

Svi su uzorci posve bistri, bezbojni, bez mirisa, na izvoru gotovo neutralne reakcije, koja jedva nešto na alkalijsku naginje (lakmusov papir i tinktura), duljim stajanjem ukazuje se reakcija očitije alkalijska[2].

Kuhanjem talože uzorci razmjerno malo krutih čestica, isparivanjem i žeženjem ostatka ne opaža se ni malo pougljenjivanja.

Na mjestu odredio sam, da je željezo sadržano u tim termalnim vodama u obliku ferospojena.

Kvalitativnim istraživanjem nađene su u svim oglecima jednake sastojine: u znatnijim količinama kalija, natrija, kalcija, magne-

[1] Dr. Hinterberger: Die Thermal- u. Schlammbäder in Topusko, Wien 1864. p. 33

[2] Po Schneideru je reakcija na lakmusovu tinkturu u opće očito alkalijska.

Digitized by Google

zija, željeza, mangana i aluminija, vezanih na ugljičnu, kremičnu, sumpornu, hlorovodičnu i jodovodičnu kiselinu. U vrlo neznatnim tragovima nađeno je litija i fosforne kiseline, a drugih sastojina nije[1] nađeno, izuzevši spektralne tragove rubidija i cezija.

Ukupna ugljična kiselina, što se otopljena u vodi nalazi, određena je u uzorcima, punjenim na izvoru u staklenke, koje su sadržavale određenu količinu kalcijeva hidroksida i hlorida, gravimetrički; ostale sastojine određene su običajnim metodama, štono se razabiru iz navoda, koji niže dolaze.

Kratkoće radi označujem brojevima:

I. termalnu vodu, koja istječe iz zdenca za piće kod blatnih kupaka;

II. vodu iz glavnoga vrela blatnih kupaka;

III. vodu iz glavnoga vrela bistrih kupaka;

IV. vodu iz vrela na livadi uzetu dne 13. rujna 1904.

Specifična težina iznosi kod 15·5°C, uzevši čistu vodu iste temperature za jedinicu, kod termalne vode br. I. 1·00049; kod br. II. 1·00050; kod br. III. 1·00053; kod br. IV. 1·00050.

Posljedak određivanja pojedinih sastojina tih termalnih voda bio je ovaj:

Alkalije. Dobilo se iz:

2001·2 g vode br. I. 0·1458 g alkal. hlorida, a 0·1605 g K_2PtCl_6;
512·4 „ „ „ II. 0·0376 „ „ „ „ 0·0417 „ „
2000·9 „ „ „ III. 0·1414 „ „ „ „ 0·1585 „ „
1000·5 „ „ „ IV. 0·0717 „ „ „ „ 0·0796 „ „

t. j. iz 10.000 vode

br. I. 0·72856g alkal. hlorida, a 0·80202g K_2PtCl_6=0·15485g K_2O= =0·24507g KCl, dakle 0·48349g NaCl=0·25654g Na_2O;

br. II. 0·73380g alkal. hlorida, a 0·81382g K_2PtCl_6=0·15713g K_2O= =0·24868g KCl, dakle 0·48512g NaCl=0·25741g Na_2O;

br. III. 0·70668g alkal. hlorida, a 0·79214g K_2PtCl_6=0·15295g K_2O= =0·24206g KCl, dakle 0·46463g NaCl=0·24653g Na_2O;

br. IV. 0·71664g alkal. hlorida, a 0·79560g K_2PtCl_6=0·15361g K_2O= =0·24311g KCl, dakle 0·47353g NaCl=0·25125g Na_2O.

[1] Schneider l. c. ističe, da ima P_2O_5 u većoj količini, nego li može Al_2O_3 vezati, a mangan i jod da nijesu dokazani. Toliko se on ne slaže s gornjim nalazom.

Digitized by Google

Vapno. Dobilo se iz 3.000 cm³ vode (15·5°C):

br. I. 0·68243g $CaCO_3$ t. j. iz 10.000g 2·27365g $CaCO_3$ = 1·27325g CaO
„ II. 0·67983g „ „ „ 10.000g 2·26497g „ = 1·26838g „
„ III. 0·66983g „ „ „ 10.000g 2·23158g „ = 1·24969g „
„ IV. 0·67703g „ „ „ 10.000g 2·25565g „ = 1·26316g „

Magnezija. Dobilo se iz 3.000 cm³ vode:

br. I. 0·27203g $Mg_2P_2O_7$ t. j. iz 10.000g 0·90632g $Mg_2P_2O_7$ = 0·32660g MgO
„ II. 0·27533g „ „ „ 10.000g 0·91731g „ = 0·33056g „
„ III. 0·27183g „ „ „ 10.000g 0·90652g „ = 0·32635g „
„ IV. 0·27273g „ „ „ 10.000g 0·90865g „ = 0·32744g „

Manganov kis. Dobilo se iz 3.000 cm³ vode:

br. I. 0·00363g MnS t. j. iz 10.000g 0·01209g MnS = 0·00987g MnO
„ II. 0·00443g „ „ „ 10.000g 0·01476g „ = 0·01204g „
„ III. 0·00343g „ „ „ 10.000g 0·01143g „ = 0·00933g „
„ IV. 0·00403g „ „ „ 10.000g 0·01343g „ = 0·01096g „

Željezov trokis. Dobilo se iz 3.000 cm³ vode:

br. I. 0·00557g Fe_2O_3 t. j. iz 10.000g vode 0·01856g Fe_2O_3
„ II. 0·00427g „ „ „ 10.000g „ 0·01423g „
„ III. 0·00507g „ „ „ 10.000g „ 0·01689g „
„ IV. 0·00483g „ „ „ 10.000g „ 0·01609g „

Aluminijev trokis. Dobilo se iz 3.000 cm³ vode:

br. I. 0·00163g Al_2O_3 t. j. iz 10.000g vode 0·00543g Al_2O_3
„ II. 0·00203g „ „ „ 10.000g „ 0·00676g „
„ III. 0·00173g „ „ „ 10.000g „ 0·00566g „
„ IV. 0·00187g „ „ „ 10.000g „ 0·00622g „

Kremikov dvokis. Dobilo se iz 3.000 cm³ vode:

br. I. 0·09733g SiO_2 t. j. iz 10.000 vode 0·32428g SiO_2
„ II. 0·09473g „ „ „ 10.000 „ 0·31561g „
„ III. 0·08993g „ „ „ 10.000 „ 0·29961g „
„ IV. 0·09363g „ „ „ 10.000 „ 0·31194g „

Halogeni.

Voda br. I. Iz 1000 cm³ vode dobilo se 0·08337g AgCl+AgJ t. j. iz 10.000g vode 0·83329g AgCl+AgJ.

Digitized by Google

Iz 57.600 cm^3 vode dobilo se 0·00062g J t. j. iz 10.000g vode 0·00011g J = 0·00020g AgJ.

Dakle 0·83309g AgCl = 0·20602g Cl.

Voda br. II. Iz 1000 cm^3 vode dobilo se 0·08047g AgCl+AgJ t. j. iz 10.000g vode 0·80430g AgCl+AgJ.

Iz 58.400 cm^3 vode dobilo se 0·00064g J t. j. iz 10.000g vode 0·00011g J = 0·00020g AgJ.

Dakle 0·80410g AgCl = 0·19885g Cl.

Voda br. III. Iz 1000 cm^3 vode dobilo se 0·07907g AgCl+AgJ t. j. iz 10.000g vode 0·79028g AgCl+AgJ.

Iz 61.800 cm^3 vode dobilo se 0·00076g J t. j. iz 10.000g vode 0·00012g J = 0·00023g AgJ.

Dakle: 0·79005g AgCl = 0·19538g Cl.

Voda br. IV. Iz 1000 cm^3 vode dobilo se 0·08117g AgCl+AgJ t. j. iz 10.000g vode 0·81125g AgCl+AgJ.

Iz 60.500 cm^3 vode dobilo se 0·00074g J t. j. iz 10.000g vode 0·00012g J = 0·00023g AgJ.

Dakle: 0·81102g AgCl = 0·20056g Cl.

Sumporov trokis.

Voda br. I. Iz 2000 cm^3 vode dobilo se 0·53073g $BaSO_4$ t. j. iz 10.000g vode 2·65235g $BaSO_4$ = 0·91069g SO_3.

Voda br. II. Iz 500·2g vode dobilo se 0·13143g $BaSO_4$ t. j. iz 10.000g vode 2·62755g $BaSO_4$ = 0·90217g SO_3.

Voda br. III. Iz 2000 cm^3 vode dobilo se 0·52503g $BaSO_4$ t. j. iz 10.000g vode 2·62376g $BaSO_4$ = 0·90087g SO_3.

Voda br. IV. Iz 1000 cm^3 vode dobilo se 0·26457g $BaSO_4$ t. j. iz 10.000g vode 2·64438g $BaSO_4$ = 0·90794g SO_3.

Ugljikov dvokis.

Voda br. I. a) 295·73g vode dalo je 0·0736g CO_2 t. j. 10.000g vode 2·48876g CO_2;

b) 280·98g vode dalo je 0·0688g CO_2 t. j. 10.000g vode 2·44858g CO_2;

dakle poprijeko 2·46867g CO_2.

Voda br. II. a) 287·41g vode dalo je 0·0702g CO_2 t. j. 1000g vode 2·44251g CO_2;

b) 275·71g vode dalo je 0·0688g CO_2 t. j. 10.000g vode 2·49537g CO_2;

dakle poprijeko 2·46894g CO_2.

Digitized by Google

Voda br. III. 289·91g vode dalo je 0·0729g CO_2 t. j. 10.000g vode 2·51457g CO_2.

Voda br. IV. 266·32g vode dalo je 0·0662g CO_2 t. j. 10.000g vode 2·48573g CO_2.

Isparni ostaci.

Po 1.000 cm^3 vode ispareno je i sušeno kod 180°C, pa se dobilo

iz vode br. I. 0·4407g t. j. iz 10·000g vode 4·40484g isp. ostatka
„ „ „ II. 0·4413g „ „ 10·000g „ 4·41079g „ „
„ „ „ III. 0·4334g „ „ 10·000g „ 4·33170g „ „
„ „ „ IV. 0·4362g „ „ 10·000g „ 4·35982g „ „

Kontrolni sulfati.

Isparni ostaci pretvoreni u neutralne sulfate vagali su:

iz vode br. I. 0·5316g t. j. iz 10.000g vode 5·31340g kontrol. sulfata
„ „ „ II. 0·5310g „ „ 10.000g „ 5·30735g „ „
„ „ „ III. 0·5221g „ „ 10.000g „ 5·21321g „ „
„ „ „ IV. 0·5270g „ „ 10.000g „ 5·26737g „ „

Prema tomu nađeno je u 10.000g vode

	I.	II.	III.	IV.
kalijeva kisa (K_2O) . . .	0·15485	0·15713	0·15295	0·15361
natrijeva kisa (Na_2O) . .	0·25654	0·25741	0·24653	0·25125
kalcijeva kisa (CaO) . . .	1·27325	1·26838	1·24969	1·26316
magnezijeva kisa (MgO) .	0·32660	0·33056	0·32635	0·32744
željezova trokisa (Fe_2O_3) .	0·01856	0·01423	0·01689	0·01609
manganova kisa (MnO) . .	0·00987	0·01204	0·00933	0·01096
aluminijeva trokisa (Al_2O_3)	0·00543	0·00676	0·00566	0·00622
kremikova dvokisa (SiO_2)	0·32428	0·31561	0·29961	0·31194
hlora (Cl)	0·20602	0·19885	0·19538	0·20056
joda (J)	0·00011	0·00011	0·00012	0·00012
sumporova trokisa (SO_3) .	0·91069	0·90217	0·90087	0·90794
ugljikova dvokisa (CO_2) .	2·46867	2·46894	2·51457	2·48573

Preračunavši pojedine sastojine u sulfate kontrole radi dobiva se

Digitized by Google

za vodu	I.	II.	III.	IV.
K_2SO_4	0·28628	0·29048	0·28275	0·28399
Na_2SO_4	0·58713	0·58912	0·56422	0·57504
$CaSO_4$	3·09217	3·08035	3·03495	3·06787
$MgSO_4$	0·97981	0·99169	0·97905	0·98232
$MnSO_4$	0·02099	0·02562	0·01983	0·02331
Fe_2O_3	0·01856	0·01423	0·01689	0·01609
Al_2O_3	0·00543	0·00676	0·00566	0·00622
SiO_2	0·32428	0·31561	0·29961	0·31194
računom ukupno	5·31465	5·31386	5·20296	5·26678
nađeno opredjeljenjem	5·31340	5·30735	5·21321	5·26737
Razlika	+0·00125	+0·00651	−0·01025	−0·00059

Preračunavši nađene baze i kiseline u vjerojatne soli, dobiva se

za vodu	I.	II.	III.	IV.
kalijeva sulfata (K_2SO_4)	0·28628	0·29048	0·28275	0·28399
natrijeva sulfata (Na_2SO_4)	0·58713	0·58911	0·56422	0·57503
kalcijeva sulfata ($CaSO_4$)	0·76274	0·74308	0·77073	0·77143
kalcijeva karbonata ($CaCO_3$)	1·71281	1·71858	1·66487	1·68842
magnezijeva jodida (MgJ_2)	0·00012	0·00012	0·00014	0·00013
magnezijeva hlorida ($MgCl_2$)	0·27574	0·26613	0·26050	0·26844
magnezij. karbonata ($MgCO_3$)	0·44179	0·45860	0·45386	0·45003
željezova karbonata ($FeCO_3$)	0·02877	0·02205	0·02618	0·02333
manganova „ ($MnCO_3$)	0·01599	0·01951	0·01510	0·01775
aluminijeva trokisa (Al_2O_3)	0·00543	0·00676	0·00566	0·00622
kremikova dvokisa (SiO_2)	0·32428	0·31561	0·29961	0·31194
poluvezanoga ugljik. dvokisa	1·00138	1·01168	0·98535	0·99427
slobodnoga ugljikova dvokisa	0·46592	0·44558	0·54388	0·49718
ukupno krutih sastojina	4·44108	4·43003	4·34462	4·39671
nađeno isparnoga ostatka	4·40484	4·41079	4·33170	4·35982

Razlike moga nalaza od Schneiderova u kemijskom sastavu termalnih Topuskih voda djelomično sam već spomenuo, a ovdje ističem, da ne mogu protumačiti, kako Schneideru nije uspjelo dokazati joda, pače ni mangana, a fosfornu je kiselinu uspjelo, dok sam ja našao daleko više joda, a po gotovu mangana, nego fosforne kiseline; jod mi se dao kvantitativno opredijeliti, a fosforna se kiselina nije dala, jer je imade u jedva dokazanim tragovima. I Schneider doduše veli, da je fosforne kiseline našao u

Digitized by Google

tragovima („spurenweise"), ali da je ta količina bila nešto veća, nego što je nužno za vezanje čitave gline. S obzirom na ekvivalente meni posve iščezava fosforna kiselina prema nađenoj glini. Mangana sam ja našao prilično jednako, koliko i željeza.

Svakako imademo razlog tim diferencijama tražiti u različnosti upotrebljenih metoda kod istraživanja, nipošto u samoj vodi, jer inače u sastavu terama Topuskih ne nalazimo nikakve bitne razlike među nalazom Schneiderovim i mojim, kao što se iz ove poredbene skrižaljke razabire:

	Voda iz vrela blatnih kupaka		Voda iz vrela bistrih kupaka		Voda iz vrela na livadi	
	Schneider	Bošnjaković	Schneider	Bošnjaković	Schneider	Bošnjaković
K_2O	0·146	0·157	0·134	0·153	0·145	0·154
Na_2O . . .	0·298	0·257	0·303	0·247	0·300	0·251
CaO	1·224	1·268	1·218	1·250	1·222	1·263
MgO	0·315	0·331	0·300	0·326	0·292	0·327
Fe_2O_3 . . .	0·015	0·014	0·009	0·017	0·009	0·016
MnO	0	0·012	0	0·009	0	0·011
Al_2O_3 . . .	trag	0·007	trag	0·006	trag	0·006
SiO_2	0·417	0·316	0·427	0·300	0·446	0·312
Cl	0·204	0·199	0·190	0·195	0·196	0·201
J	0	0·0001	0	0·0001	0	0·0001
SO_3	0·884	0·902	0·904	0·901	0·893	0·908
CO_2	2·439	2·469	2·870	2·515	2·880	2·486
isparni ostatak pretvoren u sulfate . .	5·249	5·307	5·229	5·213	5·227	5·267

Kako Schneider pri koncu svoje radnje na temelju starijih analiza (od Kranza g. 1772. i dra. Ragskoga od g. 1843. i opet g. 1855.) i vlastitih (od g. 1859. i 1861.) opravdava svoj zaključak, da se kemijski sastav Topuskih terama u blizu 100 godina nije mijenjao, tako možemo na temelju nove ove analize to razdoblje raširiti na 130 godina i tako osnovati još čvršće uporište za mnijenje, da su Topuske terme trajno jednakoga, dogledno nepromjenljivoga dakle stalnoga sastava.

Digitized by Google

Fizikalno-kemijsko istraživanje.

Izveo sam i t. z. fizikalno-kemijsku analizu Topuskih termalnih voda, a budući da je to prvi put, što se takomu istraživanju podvrgla domaća ljekovita voda, i budući da se rezultatima takoga istraživanja pripisuju različita značenja, držim za uputno prikazati razvitak raznih nazora o toj novoj metodi.

Kad se o fizikalno-kemijskom istraživanju mineralnih voda govori, ne smije se zaboraviti, da je Than već god. 1864. (gl. Sitzber. d. Wiener Akademie 1865. Bd. 51. p. 347.) kod opredjeljivanja topljivosti smjesa od različitih soli došao do zaključka, da se u takovim otopinama ne nalaze samo pojedine, već sve moguće kombinacije prisutnih baza i kiselina, pa da on s toga zahtijeva, neka se posljeci kemijskoga opredjeljenja ne prikazuju u obliku samovoljno složenih imaginarnih spojeva, koji oteščavaju uspoređivanje jedne analize s drugom, već samo u obliku pojedinačnih elementarnih sastojina. On kasnije (g. 1890., gl. Tschermaks Mineral. Mittheil. 1891. 11. p. 487—535.) preporučuje, neka se u buduće kod istraživanja mineralnih voda upotrebe i nove metode za istraživanje otopina, poimence opredjeljenje ledišta i električne vodljivosti, da se s jedne strane sazna stupanj disocijacije i tako dođe do pogleda u zbiljnu konstituciju otopljenih soli, a s druge strane da se mogu rezultati kemijske analize i eventualne promjene voda udobno kontrolirati.

Dakle je Than već g. 1864. s praktičnih razloga zahtijevao rastavu nađenih sastojina u iste ione, za koje danas znademo, da doista realno eksistiraju, i tako on nalazi sada snažno teoretsko uporište u Van't Hoff-Arrhenius-ovoj teoriji otopina.

Po Thanovoj metodi predočili bismo sastojine istraženih termalnih Topuskih voda ovako:

Digitized by Google

voda	iz bunara za piće		iz glav. vrela blatne vode		iz vrela bistre kupke		iz vrela na livadi	
	relativ. ekvivalent	%	relativ. ekvivalent	%	relativ. ekvivalent	%	relativ. ekvivalent	%
$^1/_2Ca$	0·045473	61·38	0·045229	61·09	0·044632	61·29	0·045113	61·34
$^1/_2Mg$	0·016360	22·03	0·016529	22·29	0·016317	22·41	0·016372	22·26
$^1/_2Mn$	0·000278	0·37	0·000339	0·46	0·000263	0·36	0·000309	0·42
$^1/_2Fe$	0·000464	0·63	0·000356	0·49	0·000422	0·58	0·000402	0·54
Na	0·008264	11·15	0·008292	11·18	0·007942	10·91	0·008094	11·01
K	0·003286	4·44	0·003334	4·49	0·003246	4·45	0·003259	4·43
+ukup.	0·074095	100·00	0·074149	100·00	0·072822	100·00	0·073549	100·00
J	0·000001	—	0·000001	—	0·000001	—	0·000001	—
Cl	0·005811	7·84	0·005609	7·54	0·005511	7·57	0·005649	7·68
$^1/_2SO_4$	0·022767	30·73	0·022554	30·43	0·022522	30·93	0·022698	30·86
HCO_3	0·045517	61·43	0·045986	62·03	0·044788	61·50	0·045194	61·46
—ukup.	0·074096	100·00	0·074150	100·00	0·072822	100·00	0·073542	100·00
SiO_2	0·005405	7·30	0·005260	7·09	0·004994	6·86	0·005199	7·07
CO_2	0·010587	14·29	0·010127	13·66	0·012357	16·97	0·011299	15·36
Al	0·000105	0·14	0·000112	0·15	0·000110	0·15	0·000121	0·15

Thanov savjet našao je odziva; dapače se pošlo i predaleko u porabi rezultata dobivenih čednim sredstvima fizikalne kemije, koja su mogla za tu svrhu poslužiti. Na temelju određivanja broja iona u mineralnim i bunarskim vodama stale su se izricati ocjene kvalitete vode; ta „fizikalno-kemijska analiza“ precjenjivala se pače u tolikoj mjeri, da se „kemijska analiza“ prikazivala pogrješnom, nedostatnom, gotovo izlišnom. Prvi je zabludio Koeppe. Opredijelivši u nekoliko mineralnih voda sniženje ledišta i elektrolitičnu vodljivost opazio je kod poredbe s kemijskom analizom diferencije: u jednoj mineralnoj vodi (Liebensteiner Stahlquelle) našao je dapače fizikalno kemijskim pokusom (opredjeljenjem ledišta) više mola, nego što bi ih imao naći, kad bi uzeo, da su svi kemijskom analizom nađeni spojevi posve disocijirani (ali to ni sama fizikalno-kemijska teorija otopina ne dopušta). Koeppe je odmah postavio hipotezu, da u toj vodi imade tvari, kojih kemijska analiza izvedena najpomnjivijim načinom nije dokazala ni opredijelila (Arch. Balneotherap. u. Hydroth. 1900.). On u svojoj knjizi „Physikalische Chemie in der Medizin“, da bi što bolje istakao značenje te t. z. „fizikalno-kemijske analize“, s omalovažavanjem govori o „kemijskoj analizi“, tako da se ona doista čini nešto posve izlišno.

Grünhut (Z. f. angew. Ch. 15. p. 643—50) istakao je doduše na skupštini u Düsseldorfu, da je hipoteza Koeppeova nevjerojatna,

Digitized by Google

da ona za kemičara posve nedostatno tumači gore istaknutu diferenciju, pa je sam nastoji objasniti time, što se tobože od vode ocjepljuju hidroksilni ioni (uzevši pri tom u pomoć hipotezu, da je hidroliza karbonata u prisutnosti drugih soli daleko znatnija, nego što se opaža u čistim otopinama), ali i on je izazvao prigovor, da na zlo upotrebljava tekovine znanosti (gledaj kasnije). S drugoga gledišta opet diže se Jüttner (Deutsche Med. Wochenschr. 1902. p. 28. 31) i oprovrgava nazore Koeppeove dokazujući, da ako opredjeljenje ledišta i električne vodljivosti i bez poznavanja pobližega kemijskoga sastava neke vode omogućuje naći približno njenu „molarnu ili ionarnu jakost", to s druge strane analitički podaci primjenom poznatih teorija fizikalne kemije i bez opredjeljenja ledišta ili vodljivosti mogu pokazati, kakovo je molekularno stanje otopine, kakova je elektrolitična disocijacija itd. Ne samo dakle da se opredjeljenjem ledišta ili vodljivosti — veli Jüttner — ne nalazi u pitanju kvalitete neke vode ništa novo, što ne bi kemijska analiza odavala, nego te fizikalne metode ne mogu nikako služiti ni za kontrolu kemijskoga istraživanja; ne mogu među ostalim zato, što su neuklonljive pogrješke kod opredjeljivanja ledišta i električne vodljivosti goleme prema rezultatu tih opredjeljenja.

Osobito oštrim tonom diže Roloff (Z. angew. Ch. 15. pag. 964—971. i 994—1004.) svoj glas i navodi razloge protiv zaključaka Koeppeovih, Grünhutovih i nekih drugih naučnjaka, štono su ih oni izvodili iz posljedaka fizikalne analize mineralnih voda. On pokazuje potpunu neosnovanost nazora, kao da u mineralnim vodama imade tvari, kojih kemijska analiza ne može dokazati. Iz diferencija u analizama izvedenim po dvije metode zaključivati na eksistenciju nepoznatih tjelesa, to je neznanstveno. Takav se postupak mora odlučno osuditi i zabaciti, jer umanjuje ugled znanosti, a podoban je služiti nereelnoj porabi kod preporučivanja pojedinih mineralnih voda, kao da one sadržavaju nešto tajinstveno, kao što je već pokušano (A. Winkler). Tim se postupkom i tekovine fizikalne kemije izopačuju i izvrgavaju nedostojnim svrhama. U svim napadanim radnjama dokazuje Roloff znatne pogrješke, a tako pogrješnim radom, veli on, ne mogu se eksaktno provođene kemijske analize kontrolirati ni popunjavati. Takav pogrješan i manjkav rad niti je koristan niti potreban.

Doduše se Koeppe (Z. angew. Ch. 16. p. 110—11.) ogradio protiv kritike Roloffove, ali nije pri tom iznio ništa stvarno, a to

Digitized by Google

je Roloffa potaklo, da još oštrije napadne nedostojno izrabljivanje t. z. fizikalne analize mineralnih voda za reklamu pojedinih vrela (Z. f. gesammte Kohlensäure-Industrie 1903.). I Hintz i Grünhut, koje je Roloff također oštro kritizirao, ustaju, da dokažu, kako je on izopačio njihove nazore, pa zato te svoje nazore preciziraju u kratko ovako: „Nema sumnje, da mjerenje vodljivosti i opredjeljenje gibljivosti iona t. j. fizikalno-kemijska analiza mineralne vode imade prednost pred samim računom iz kemijske analize, koji Roloff protežira“ (Z. f. angew. Ch. 16. 842—48.).

Kako oduševljeni pristaše fizikalno-kemijskoga istraživanja voda svoje stajalište opravdavaju, za to neka posluži jedan izvod Meyerhofferov (Ch. Ztng. 1902. 26. 952). Uspoređujući s jedne strane vodljivost kemijski čiste vode s vodljivošću raznih prirodnih voda, upozorujući s druge strane na „otrovnost“ „čiste“ vode, koja imade vrlo malenu vodljivost, stavlja on pitanje: Zašto je voda t. z. „Giftbrunnen-a“ u Gasteinu otrovna? U toj vodi nije ni najtočnija kemijska analiza našla ni traga kakvu otrovu; tek fizikalna kemija — veli on — može opredjeljenjem vodljivosti tu čudnovatu pojavu protumačiti: vodljivost je te vode 31·9, pa ta slaba vodljivost ili osmotski tlak, što joj odgovara, pravi je razlog „otrovnosti“.

U kratko evo prikazani razvitak nazora o značenju t. z. fizikalno-kemijske analize mineralnih voda dovodi me do ovoga zaključka:

Ako i jest prirodno i opravdano, da se nastoje i fizikalno-kemijske metode upotrebljavati i kod istraživanja mineralnih voda, ipak se svakako treba čuvati zaleta i ne pripisivati njihovim rezultatima prekomjerno značenje. Diferencije, štono ih zgodnim obračunavanjem rezultata kemijske i t. z. fizikalno-kemijske analize, dakle dviju različitih znanstvenih metoda, na zajedničku osnovku dobivamo, treba na temelju znanstvenih principa i tumačiti.

„Moguće je, da se u tome (sc. u disocijaciji tjelesa u razrijeđenim otopinama, naročito kod povišene temperature) nalazi jedan od momenata, koji su pomogli, da je došlo na glas ljekovito djelovanje rudnih, a poimence vrućih voda“ — veli oprezno u svom predavanju 1899. Janeček. („O razredjenih otopinah u therapiji“, Rad sbora liečnika kralj. Hrv. i Slav. prigodom proslave 25-godišnjice). Ispravnije i objektivnije jedva bi se i danas nakon nekih pokusa novijih istraživanja i rasprava značenje ledišta i vodljivosti

Digitized by Google

mineralne vode moglo prikazati. Presmjelo je djelomično hipotetičnim računom stavljati u dvojbu eksistenciju fakata, što nam ih pozitivni dio znanosti odaje, a osuditi se mora, kad se tko takovim postupkom služi tumačeći kvalitetu neke mineralne vode, jer to znači njom nesolidno konkurirati.

Te sam prilike imao pred očima, kad sam kemijskoj analizi Topuske vode dodao evo i fizikalno-kemijsku. Učinio sam to, jer bi moglo jednom biti od koristi, a danas je to i običaj; oko polovice novo izvedenih i objelodanjenih istraživanja mineralnih voda sadržavaju uz rezultate kemijske još i one t. z. fizikalno-kemijske analize.

Sniženje ledišta opredijeljeno je Beckmannovim aparatom, a s obzirom na čistu vodu, kojoj je u istom aparatu točno 1% NaCl uzrokovao sniženje ledišta za 0·592°C.

Sniženja su bila za vodu

	I.	II.	III.	poprijeko
iz bunara za piće	0·026	0·028	0·023	0·026
iz glav. vrela blatne kupke	0·029	0·024	0·031	0·028
iz vrela bistre kupke . . .	0·025	0·022	0·027	0·025
iz vrela na livadi	0·029	0·021	0·016	0·022

Iz toga proračunata koncentracija $\left(\frac{\Delta}{1{\cdot}85}\right)$ evo je ova:

Za vodu iz bunara za piće	0·0141
iz glavnoga vrela blatne kupke .	0·0151
iz vrela bistre kupke	0·0135
iz vrela na livadi	0·0119

Električna vodljivost opredijeljena je mjerenjem otpora s pomoću udezbe po Kohlrauschu: U Wheatstone-Kirchhoffov mostić s kalibriranim mjerilom od žice uklopljena je elektrodna posuda za istražnu tekućinu pa sistem poznatih žičnih otpora, tako da je oboje spojeno s jedne strane sa krajevima mjerila, a s druge međusobno; k posljednjoj spojnici vodi ujedno jedan pol sekundarne žice induktora, dok drugi njezin pol vodi kao pomični kontakt na samo mjerilo. Oba kraja mjerila spojena su sa Bellovim telefonom kao indikatorom.

Otporna (elektrodna) posuda imala je bakrene pa posrebrene planparalelne elektrode ukupno od 150 cm^2.

Digitized by Google

Mjerenje je izvršeno na mjestu, i to u termalnoj vodi prirodne joj toplote, pa u termalnoj vodi ohlađenoj na 18°C.

Kao t. z. normalna tekućina upotrebljena je zasićena otopina kalcijeva sulfata (kojoj je kod 18°C vodljivost K = 0·001891), a ona je u našoj posudi kod 18°C pokazivala otpor od 30·5 Ohma. Kapaciteta otporne posude bila je prema tomu 0·0576755 kod 18°C.

Voda iz bunara za piće pokazivala je kod 18°C otpor od 109 Ohma, što odgovara vodljivosti $K_{18} = 0{\cdot}0005291$, kod 59°C otpor 54·8 Ohma, što odgovara vodljivosti $K_{59} = 0{\cdot}0010524$; prema tomu je temperaturni koeficijent 0·0000127, ili električna vodljivost $K = \frac{0{\cdot}0127t + 0{\cdot}5291}{1000}$ računajući od 18°C.

Voda iz glavnoga vrela blatne kupke pokazivala je kod 18°C otpor od 107·5 Ohma, što odgovara vodljivosti $K_{18} = 0{\cdot}0005365$, kod 55°C otpor 57·5 Ohma, što odgovara vodljivosti $K_{55} = 0{\cdot}0010031$; prema tomu je temperaturni koeficijent 0·0000126, ili električna vodljivost $K = \frac{0{\cdot}0126t + 0{\cdot}5365}{1000}$ računajući od 18°C.

Voda iz vrela bistre kupke pokazivala je kod 18°C otpor od 108 Ohma, što odgovara vodljivosti $K_{18} = 0{\cdot}0005340$, kod 49·5°C otpor 61·5 Ohma, što odgovara vodljivosti $K_{49{\cdot}4} = 0{\cdot}0009378$; prema tomu je temperaturni koeficijent 0·0000128, ili električna vodljivost $K = \frac{0{\cdot}0128t + 0{\cdot}5340}{1000}$ računajući od 18°C.

Voda iz vrela na livadi pokazivala je kod 18 C otpor od 110 Ohma, što odgovara vodljivosti $K_{18} = 0{\cdot}0005243$, kod 55°C otpor 58·2 Ohma, što odgovara vodljivosti $K_{55} = 0{\cdot}0009910$; prema tomu je temperaturni koeficijent 0·0000126, ili električna vodljivost $K = \frac{0{\cdot}0126t + 0{\cdot}5243}{1000}$ računajući od 18°C.

II. Istraživanje plinova.

Plinovi sukljajući iz glavnoga vrela na livadi potanko su istraženi.

a) U eudiometričku cijev zatvoreno je nad živu oko 50 cm^3 plina, ovaj utisnutim komadićem taljena kalcijeva hlorida osušen, hlorkalcij izvađen, plin odmjeren; kod 15·8°C i 764 mm zapremao pl 48·4 cm^3 t. j. 46·03 cm^3 kod 0°C i 760 mm. Jakom kalijevom

Digitized by Google

lužinom (1 : 2) apsorbirana je zatim ugljična kiselina. Preostalo je kod 15·8°C i 764 mm. 45·3 cm^3 plina t. j. 43·05 kod 0°C i 760 mm. Ugljikova dvokisa bilo je po tom 2·98 cm^3 t. j. 6·47 vol %. Ponovni pokus dao je od 45·9 cm^3 suhoga plina mjerena kod 15·2°C i 765 mm oduzećem ugljikova dvokisa 43·2 cm^3 kod 15·5°C i 764 mm t. j. na 0°C i 760 mm reducirana diferencija iznosila je 2·70 cm^3, po tom 6·17 vol % CO_2.

Od preostaloga od CO_2 riješenoga plina apsorbiran je vodenom otopinom pirogalove kiseline (1 : 5) kisik. Preostali plin mjerio je kod I. pokusa 45·2 cm^3 kod 15·8°C i 764 mm, a kod II. pokusa 43·2 cm^3 kod 15·5°C i 763 mm. To čini u I. slučaju 0·24, u II. 0·14 vol % kisika računajući na prvotni suhi plin.

b) 3 l napose od vlage i ugljikova dvokisa očišćenoga plina provođeno je preko ražarenoga bakrova kisa, a onda kroz odvagnuti hlorkalcij i kalijevu lužinu. Težina posljednjih nije ni malo porasla.

Taj plin ne pokazuje ništa veću električnu vodljivost od običnoga atmosferskog zraka.

c) Budući da preostalih oko 94 vol % plina nijesmo vlasni označiti samim dušikom, izvedeno je pobliže istraživanje toga dijela plina. Postupalo se načinom, što ga opisaše Troost i Ouvrard u Comptes rendus *121.* p. 392., samo je prije od vlage i ugljikova dvokisa i kisika oslobođeni plin provođen po Rayleighu i Ramsayu preko ražarenoga magnezija, da se ukloni što veća množina dušika, a onda je tek preostali plin s pomoću živine sisaljke u razrijeđenom na 5 mm stanju zatvoren i zataljen u Plückerovu cijev sa magnezijevim elektrodama.

Nakon nekolikosatnoga provođenja jakih iskara stale su pruge dušikova spektra iščezavati, a pojavljivale su se pruge argonove. Osobito se lijepo razabiralo pojavljivanje pruga crvenih, kojima je duljina vala 707 i 696 $m\mu$, jer tu je do tada bila potpuna tama; usporedo su se stale očitovati i sve ostale za argon karakteristične pruge.

d) Kvantitativno opredijeljen je dušik ili argon sa helijem načinom Th. Schloesingsa filsa (Comptes rendus 121. p. 525): Istražni plin provođen je s pomoću živine sisaljke ponovno kroz cijev od češkoga kalijeva stakla, u kojoj je do jakoga crvenila žaren bakar i bakrov kis, a na nju je pripojen koncentrovanom kalijevom lužinom napunjen apsorpcioni aparat. Napokon je plin uhvaćen u volumetar, gdje je točno odmjeren.

Digitized by Google

Odavle je smjesa dušika i argona uvođena po malo u recipijent evakuiranoga aparata, koji je ovako udešen. Od običnoga plinskoga recipijenta uronjena u živu vodi vertikalno cijev do sušionika napunjena koncentrovanom sumpornom kiselinom; ovaj je s druge strane pripojen cijevi od vučenoga ocala, u kojoj se nalazi nešto bakrova kisa i vodikom reduciranoga magnezija. Ona leži u žarnoj peći, kakova služi za elementarnu analizu. Ta je cijev dalje pripojena na živinu sisaljku, od koje izlazak zavinuto seže pod živu, a može se lasno utaknuti pod naprijed pomenuti recipijent. Svi dijelovi aparata spojeni su međusobno zatvorima žive tako, da evakuirani aparat kroz nekoliko dana mirovanja ne pokazuje, da išta propušta. Djelovanjem sisaljke može se po volji ili plin iz aparata do kojih 5 mm lasno isisati, ili bez gubitka cirkulaciji u aparatu podvrći, samo treba odvodnu cijev sisaljke staviti izvan recipijenta ili poda nj.

Aparat je prije svega napunjen suhim ugljikovim dvokisom, onda evakuirano do 5 mm; odvodni je krak sisaljke podložen pod recipijent, a u ovaj pušteno nešto od priređenoga i u volumetru pohranjenoga plina; željezna je cijev ražarena i plin stavljen sisaljkom u cirkulaciju, a kad se obujam reducirao, dodavano je opet po nešto plina iz volumetra, dok je sav u aparat prenesen. Cirkulacija je nastavljena dotle, dok se vidjelo, da se obujam prestao umanjivati. Plin, koji je preostao u aparatu, sabran je u manjem volumetru nad živom (oplakavši zaostatke suhim ugljikovim dvokisom i uklonivši ovaj opet iz volumetra s pomoću kalijeve lužine). Plin je u volumetru odmjeren; jedan je dio njegov prenesen u eudiometričku cijev, volum očitan, dodano kisika i kroz eudiometar puštene električne iskre. Kad se obujam prestao umanjivati, dodano je opet nešto kisika, i pošto je obujam ostao daljim probijanjem električnih iskara konstantan, uklonjen je iz eudiometra kisik s pomoću komadića fosfora, a dušikovi kisi kapljom lužine, a onda je obujam preostaloga plina očitan. Nešto toga plina istraženo je kontrole radi u Plückerovoj cijevi s magnezijevim elektrodama spektralno. Pokus je dvostruko izveden:

I. 1165·4 cm^3 izvornoga plina (0°C 760 mm) dalo je nakon čišćenja i provođenja kroz gornji aparat 150 cm^3 nečistoga argona; od ovoga se 17·0 reduciralo utjecajem električnih iskara napokon na 9·5 cm^3 (0°C i 760 mm), a taj ostatak se pokazao gotovo posve čistim argonom. Prema tomu je nađeno ukupno 83·96 cm^3 t. j. 7·21 vol % argona.

Digitized by Google

II. 1516 cm^3 izvornoga plina dalo je 151·7 cm^3 nečistoga argona, od ovoga se 43·9 cm^3 reduciralo napokon na 33·7 cm^3, što čini ukupno 111·8 cm^3 ili 7·40 vol % argona.

Iz čitave te analize rezultira dakle ovaj sastav istraženoga izvornog plina:

On sadržava u postocima obujma

	I. opredjelj.	II. opredjelj.	poprijeko
ugljikova dvokisa	6·47	6·17	6·32
kisika	0·24	0·14	0·19
argona	7·21	7·40	7·30
dušika (diferencija)	86·08	86·29	86·19

Schneider je našao 9·8 vol % ugljikova dvokisa i tragove kisika; ostalih 90·2% označio je dakako prema tadanjemu stanju znanosti — dušikom.

III. Istraživanje creta.

Topuska dolina sva je cretna. Kopajući do podrug metra duboko nalazimo slojeve biljnoga podrijetla razne starosti i razna napretka rastvorbe. Dok su najdublji slojevi vanredno mazava i masna masa, u kojoj se ne razabire više struktura biljnoga materijala, od kojega je postala, to viši slojevi prikazuju sve bolje uščuvan biljni materijal, tako da se po strukturi dade odrediti i botanička provenijencija njegova, a površinu napokon zaprema recentno bilje. Slojevi nijesu točno omeđeni, već postepeno prelaze jedan u drugi, pa je jasno, da nijesu postali sedimentiranjem, već obumiranjem živoga bilja, koje je tu raslo; na uginulom, starijem raslo je kao nastavak njegov neprekidno dalje mlađe bilje, produžujući straga obumrle rizome ili prodirući podzemnim dijelovima među lešine svojih prethodnika i tako stvarajući vanredno prepletenu, zgužvanu, spužvastu masu. Najdonje slojeve uginulih mahova, sitina itd. navlažuje neprestano, ali umjereno, topla mineralna voda izravno, a poradi kapilariteta kroz lešine toga osobito građenoga bilja navlažuju se neizravno sve mlađe gornje generacije. Gornje vlažne, teške mase tlače na donje, a ove sjedaju i tim postaju zraku sve manje pristupačne; umjerena vlaga i povišena toplina od termalne vode pogoduju polaganoj osobitoj rastvorbi, koju možemo od česti držati truhnućem, a od česti je nalik na suhu destilaciju biljne

Digitized by Google

supstancije. Mineralna voda natapanjem i isparivanjem privodi biljnim dijelovima mineralne sastojine svoje, a ove bez sumnje igraju znatnu ulogu u daljoj rastvorbi organske tvari.

Za istraživanje uzet je uzorak iz jame, iskopane za tu svrhu na mjestu udaljenu kojih 10 m od bunara za piće. Uklonivši do 1 m debeli noviji sloj, došlo se do onoga starijeg, štono služi za pripremu t. z. kupališnoga „blata". Ovaj je 50—60 cm debeo, mjeri oko 25°C, miriše humozno i nešto po sumporovodiku, premda se reakcija na sumporovodik nije dobila.

Pretraga toga materijala izvedena dobrostivo od prof. dra. A. Heinza lupom i mikroskopom ispostavlja, da mu se glavna masa sastoji od biljnoga detrita, dok se mineralnih čestica daleko manje vidi i one su vrlo sitne. „Nema sumnje, a koliko su čestice toga detrita iole veće i manje rastvorene, izvjesno se dapače može reći, da taj detrit potječe od jednakih bilina i biljnih organa, kakvi se i u većim komadima u tom blatu nalaze, a to su poimence stabljike i rizoidi pravih lisnatih mahova, onda podanci i korijeni različnih trava, šiljeva i sitina, njihove vlati, lišće i poglavito lisni tokovi uz relativno malo fragmenata drugoga bilja".

Vrlo sitni detrit, kako rekoh, od česti je mineralna podrijetla. U njemu nam mikroskop odaje iste sastojine, što ih je i Schneider našao, t. j. kristaliće i nepravilne odlomke kremena (najviše), zatim sadre, ljuštica svijetloga tinjca (muskovita), nešto odlomaka kristaliničnoga vapnenca (kalcita), glinenca, i to triklinskoga (plagioklas s malim brojem vrlo uskih sraslačkih lamela), napokon nešto oklopa od dijatomejâ. Samo amfibola nije u uzetom materijalu uspjelo naći.

Na toj pretrazi zahvaljujem muzealnomu kustosu g. F. Kochu.

Način kemijskoga istraživanja razabire se iz niže navedenih analitičkih podataka. On je djelomično različit od načina, kojim je postupao Schneider, a i opsegom istraživanja nastojao sam zadovoljiti današnje uobičajene zahtjeve.

Kemijski je istraživan samo materijal izvađen iz spomenute iskopane jame. To je po izvanjskom izgledu u glavnom tamno smeđa, gotovo crna, vrlo vlažna, zgužvana masa, ali u njoj imade i posve dobro uščuvanih ovećih ulomaka vlati i lišća različnih šiljeva i sitina, koji se ističu svjetlijom bojom. Od tih većih komada odijeljeni očito rastrošeni dio, koji je od česti biljevna od česti mineralna podrietla, sastoji se od tako sitnih čestica, da se uzmućen u vodi jedva razdjeljuje u slojeve (sortira), u opće vrlo polagano

Digitized by Google

sedimentira tvoreći tada osobito rahao, voluminozan, židak, vanredno mažljiv talog, koji se lako opet uzmuti. Kemijskom analizom nađeno je osim organskih tvari u njemu ovih anorganskih sastojina: željeza, mangana, kalcija, magnezija, kalija, natrija, amonija, sumporne, fosforne i kremične kiseline pa hlora. Ističem napose, da dušikova trokisa i peterokisa nema.

Vodena močevina izvornoga materijala reagira vrlo slabo kiselo, s otopinom ferihlorida ne mijenja se. Nad zakiseljeni izvorni materijal obješeni olovni papir jedva za 24 sata nešto potamni.

Destilat, dobiven vodenom parom, reagira slabo, ali očito kiselo, neutralizovan pak isparen do suha i onda otopljen u vodi djeluje na srebrov nitrat i merkurihlorid reduktivno (mravinja kiselina), sa ferihloridom postaje tamno crven (octova kiselina); sa koncentrovanom sumpornom kiselinom razvija nešto slabo jetkoga, ali pobliže ne opredjeljivoga mirisa. Suhom destilacijom blata prelazi najprije bezbojan destilat kisele reakcije, neizrazita mirisa, zatim žućkast i sve tamniji, dok je napokon destilat tamno smeđ, gust, katranast. U retorti preostane ougljenjena tvar, koja dodatkom solne kiseline uzrokuje vrlo slabo potamnjenje nad nju obješenoga olovnog papira.

Izluživanjem izvornoga, na zraku posušenoga materijala s eterom i isparenjem ovoga dobiva se nešto blijedo žućkaste masne tvari, u kojoj se lupom ne razabire heterogenih čestica, a jednako ni u isparnom ostatku slijedeće iscrpine, dobivene s alkoholom, samo je ovaj gušći i žući. Te iscrpine zajedno označujem kasnije kao „vosak i smola“ odbivši od njih u njima nakon oksidacije opredijeljeni ukupni sumpor.

Blato sušeno kod 54°C pušta 80·20% vode, a grijano dalje do 110°C gubi još 1·17% težine, tako da ostavlja 18·63% suhe tvari.

U blatu sušenom kod 54°C opredijeljeno i nađeno je:

spaljivih ili hlapljivih tvari	64·83%
neorganskih sastojina (pepela)	35·17%
nadalje:	
ukupnoga sumpora, račun. kao S	1·67%
ukupnoga željeza, rač. kao Fe_2O_3	1·58%
eterom i alkoholom izlužljivih tvari	1·65%
u ovima imade sumpora	0·02%
voska i smole	1·63%

Digitized by Google

humusovih kiselina . . . . . 9·43%
humina . . . . . 12·76%
celuloze . . . . . 17·78%
amonijaka . . . . . 1·10%

„Humusove kiseline" izlužene su iz istražne tvari sa 10%-nom otopinom sode. Taloženjem rastopine sa solnom kiselinom i sušenjem toga taloga kod 100°, odbivši pepeo, dobila se količina humusovih kiselina. U vodi netopljivi ostatak izlužen je 10%-nom otopinom kal. hidroksida, a tekućina taložena solnom kiselinom; talog sušen kod 100°C dao je nakon odbitka od njega dobivenoga pepela „humin".

Celuloza opredijeljena je metodom Weender-ovom t. j. ispiranjem po redu vodom, 1·5%-nom kal. lužinom, 1·5%-nom sumpornom kiselinom, alkoholom i eterom, a onda sušenjem kod 105°C, odbivši spaljenjem dobiveni pepeo.

Amonijak je opredijeljen u destilatu, koji se dobio grijanjem suhoga blata sa 22%-nom natr. lužinom.

Izluživanjem kod 54°C sušenoga blata u jednom dijelu sa vodom, a u drugom sa 5%-nom solnom kiselinom dobiveno je:

u vodi topljivoga (100°C) . . . . . 4·09%
ovo gubi žeženjem . . . . . 0·98%
a ostavlja pepela . . . . . 3·11%

Vodena je otopina sadržavala napose računajući na suho blato:

sumporova trokisa (SO_3) . . . . . 1·94%
željezova trokisa (Fe_2O_3) . . . . . 0·07%
aluminijeva trokisa (Al_2O_3) . . . . . 0·68%
vapnikova kisa (CaO) . . . . . 0·44%
magnezijeva kisa (MgO) . . . . . 0·10%

U samoj solnoj kiselini topljivoga (odbivši u vodi topljivo) našlo se isparenjem i spaljenjem žeženoga ostatka 9·60%, pa nadalje računajući na suho blato:

sumporova trokisa (SO_3) . . . . . 0·07%
željezova trokisa (Fe_2O_3) . . . . . 0·99%
aluminijeva trokisa (Al_2O_3) . . . . . 1·92%
vapnikova kisa (CaO) . . . . . 2·33%
magnezijeva kisa (MgO) . . . . . 0·29%

Digitized by Google

100g prvotnoga nesušenog blata digerirano je sa 600 cm^3 prokuhane i ohlađene destilovane vode kroz 3 sata kod 54°C, a onda razrijeđeno jednakom vodom na 1000 cm^3. Voda je tim izlužila iz blata 0·996g krutih tvari (100°C); od njih je 0·817g mineralno (pepeo).

100g prvotnoga nesušenog blata digerirano sa 600 cm^3 termalne vode (iz vrela blatnih kupaka) kroz 3 sata kod 54°C i onda razrijeđeno istom vodom na 1000 cm^3, filtrovano i ispareno, dalo je isparnoga ostatka (100°C) 1·199g, a od ovoga otpada na mineralne sastojine 1·037g.

Radilo se kod 54°C, jer to je od prilike srednja temperatura u bassinima blatnih kupaka.

Od takovoga materijala, rekoh, prave t. z. kupališno „blato", a ta se priprema sastoji u mehaničkom odjeljenju većih nerastvorenih bilinskih česti od upotrebljivoga sitnog detrita.

Naziv „blato" ne odgovara tomu materijalu. Balneolozi tim imenom označuju sedimente, dok je naš materijal, kako sam u uvodu obrazložio, pravi c r e t, t. j. produkt osobite rastvorbe na istom mjestu uzrasloga bilja. I sudjelovanje mineralne vode kod te rastvorbe i znatna količina odlučnih mineralnih njenih sastojina unišlih u organsku tvar — kao što nam i kemijska analiza pokazuje — opravdava za ovaj cret prema balneološkomu nazivoslovlju oznaku „mineralni cret" za razliku od jednostavnoga „biljnoga creta".

Opravdanosti običajnoga balneološkog nazivoslovlja moglo bi se štošta prigovoriti, ali dok se ono upotrebljava i dok se mineralnomu cretu pripisuje neka osobita terapeutska vrijednost, držim, da je uputno upozoriti, da se i naš Topuski cret ne bi nazivao „blatom", kao što općeno biva, već da se nazivlje imenom „mineralni cret", koji mu i pripada.

Digitized by Google